105

Ch.
o. 186

C. Pomietzky

Die

Anfangsgründe der Chemie

für

Künstler, Fabrikanten, Färber, Mineralogen, Cammeralisten,

und

alle diejenigen, so selbst unkostspielige Versuche, ohne alle Vorkenntniſs, anstellen wollen,

durch

Versuche und acht Kupferplatten, einen chemischen Apparat darstellend, erläutert

von

Samuel Parkes,

Verfasser des chemischen Katechismus und anderer chemischen Schriften.

Nach der siebenten Ausgabe übersetzt.

Mit 6 Kupfertafeln

Erfurt, Gotha und Leipzig,
Henningsche Buchhandlung.
1818.

Parkes
Anfangsgründe der Chemie.

Vorrede.

Der Verfasser ist mehrere Male aufgefordert worden, die Anfangsgründe der Chemie für die Lehrlinge dieser Wissenschaft, nach dem Plane des von ihm herausgegebenen *Chemischen Katechismus*, zu bearbeiten, so dafs es ihm zuletzt eine Art von Nichtachtung des Verlangens seiner Freunde zu seyn schien, diesen schmeichelhaften Aufforderungen nicht endlich Genüge zu leisten. Er thut es durch die gegenwärtige Abhandlung, und *das darinne vorgetragene chemische System ist nach den Fortschritten, die seit der Erscheinung des Chemischen Katechismus in*

der Wissenschaft der Chemie gemacht worden, aufgebaut und zusammen gestellt.

Auch ihr ist der Plan, der bey jenem befolgt worden, zum Grund gelegt. Sie ist nämlich ebenfalls in dreizehn Kapitel eingetheilt und der Verfasser hat sich bemüht, sich einer dem Anfänger verständlichen Sprache zu bedienen, und Deutlichkeit mit Gründlichkeit zu verbinden, so daſs er hofft, von jedem, der nur einige Fassungsfähigkeit hat, verstanden zu werden.

Die Einrichtung des Werkchens ist folgende: die chemischen Hauptgrundsätze und Thatsachen stehen voran, und sind dem Zusammenhange gemäſs, in welchem sie stehen numerirt. Diese müssen als Axiome, oder ausgemachte Wahrheiten betrachtet werden, die der Lehrling seinem Gedächt-

nisse als eine Grundlage einprägen soll, auf die sein ganzes künftiges Wissen sich stützen mufs. Er mufs sich daher auch zuvörderst gut mit ihnen bekannt machen, ohne die darunter stehenden Anmerkungen noch zu beachten, denn da oft ein Satz aus dem vorhergehenden folgt, wird er so den Zusammenhang des Ganzen leichter einsehen und auffassen, und die Thatsachen gewisser behalten.

Die unmittelbar unter den Axiomen stehenden Anmerkungen und Experimente oder Versuche dienen zur Erläuterung und zum Beweise dieser, und sind ebenfalls der Fassungskraft des Lehrlings angemessen; und auch dadurch unterscheidet sich diese Schrift wesentlich von dem Chemischen Katechismus: da in jenem die Experimente nicht mit den aufgestellten Sätzen verbun-

den, sondern von ihnen gesondert, abgedruckt sind.

Um diese Anfangsgründe noch instruktiver und belehrender zu machen, sind die Versuche beträchtlich vermehrt und noch überdieſs Abbildungen einiger der nützlichsten und nothwendigsten Geräthschaften auf den Kupferplatten beygefügt und beschrieben worden, die daher auch *zunächst folgen.*

Erklärung der Kupferplatten.

Erste Platte.

Fig. 1. stellt einen Apparat dar, der zu vielen Arten der Destillation sehr nützlich ist. A ist der Ofen; B eine mit einer Röhre versehene Retorte, in welche die zu destillirenden Stoffe gethan werden. D ist ein gläserner Vorstoſs oder eine hohle Kugel, die bestimmt ist, die ersten Produkte der Destillation aufzunehmen, und durch das Gestelle E unterstützt wird. C ist eine Zwischenröhre, die die Retorte und den Rezipienten oder Vorstoſs so mit einander verbindet, daſs letzterer hinlänglich von den erhitzten Substanzen getrennt wird. F eine Reihe mit kurzen Röhren versehener Glasflaschen, die durch gebogene Röhren mit einander verbunden sind, und zusammen den bekannten sulfischen Apparat bilden.

Fig. 2. ist eine gewöhnliche gläserne Retorte; ein Instrument, das bey chemischen Arbeiten häufig und zu mancherley Zwecken gebraucht wird.

Fig. 3. ist eine mit einer Röhre versehene, der vorigen ähnliche Retorte, die aber da, wo sie gebogen ist, eine Mündung hat, die mit einem Stöpsel versehen ist, um sie verschlieſsen zu können. Es ist dies die nützlichste Art der Retorten, da man vermittelst dieser Mündung während der Operation mehr zu destillirende Substanzen einfüllen kann.

Fig. 4., 5 und 6. sind Schmelztiegel verschiedener Art. Sie sind entweder von Metall oder von Spiefsglanz oder irgend einer feuerbeständigen thonigten Erdart. Diejenigen, die von gebranntem und mageren (raw) Thon verfertigt sind und die Gestalt wie Fig. 4. haben, nennt man gewöhnlich *Hessische Schmelztiegel*; Fig. 5. stellt die gewöhnliche Gestalt der Spiefsglanzschmelztiegel dar, und Fig 6 bezeichnet den sogenannten Schmelzhafen oder Topf.

Zweite Platte.

Fig. 7. ist eine Glasglocke, die mit ihrem weitern Theile über Wasser gestellt und mit Sauerstoffgas gefüllt wird, um Phosphorus, Eisendrath u. s. w. zu verbrennen.

Fig. 8. stellt einen gebogenen Trichter mit der Welterschen Sicherungsröhre dar. Ein gläserner Trichter dieser Art ist aufserordentlich brauchbar, da, wegen seiner gebogenen Röhre, jede Säure oder andere Flüssigkeit über die zu behandelnden Ingredienzien kann gegossen werden, ohne einen Dampf oder ein Gas aus dem Gefäfse entweichen zu lassen, was bei vielen chemischen Prozessen oft wesentlich nothwendig ist.

Fig. 9. ist ein Apparat um Wasserstoffgas zu erhalten, der aus folgenden Theilen besteht: C ist eine eiserne Röhre (Stiefel?), die so durch den Ofen B geht, dafs sie rothglühend kann gemacht werden, und A ist ein gebogener Trichter, um vermittelst desselben Wasser sehr langsam in jene erhitzte Röhre zu füllen. Dadurch wird das Waser während seines Durchgangs zersetzt und der Wasserstoff in Wasserstoffgas verwandelt. Vermittelst der Röhre D, durch welche nun dieses geht, wird es in dem gläsernen Kruge E gesammelt, der umgekehrt in ein Becken mit Wasser gestellt ist, um es aufzunehmen.

Fig. 10. ist eine gläserne Phiole abgebildet,

die auf einem Kranze oder Kissen von gewöhnlichem Stroh steht. Dieses Gefäfs ist höchst brauchbar zum Digeriren, da die Länge des Halses desselben, wenn die darin enthaltenen Substanzen unerwartet aufwallen sollten, jedem Verluste vorbeugt. Bei sehr vielen Versuchen entspricht indessen diesem Zwecke nichts besser, als eine gewöhnliche Oelflasche.

Fig. 11. ist die Abbildung eines Blasen-Gasrecipienten. Er kann entweder aus einer kurzen metallenen Röhre und einem Hahne, wie der hier abgebildete, bestehen, oder er kann auch an ein Stück von einer gewöhnlichen Tabackspfeife befestiget werden, das, wenn es fest in den Kork der Flasche gesteckt wird, oft die Absicht völlig erreicht. Die Blase mufs aber vor der Operation angefeuchtet, und die gemeine Luft mufs ausgeprefst werden, ehe man irgend eine andere Gasart hineinfüllt.

Dritte Platte.

Fig. 12. stellt einen Apparat vor, Kohlengas zu sammeln, um damit Schächte, Manufaktursäle u. s. w. zu erleuchten.

Fig. 13. ist ein Apparat, um Phosphorus aus Phosphorglas zu destilliren. A ist ein Durchschnitt des Ofens; B eine irdene Retorte; C ein Gefäfs mit einem langen Halse, das zum Theil mit Wasser angefüllt ist, um den Phosphor beim Uebergehen aus der Retorte aufzunehmen.

Vierte Platte.

Fig. 14. ist eine Vorrichtung zur Erhitzung des Sandes. Sie ist aus verschiedenen eisernen Platten zusammen gesetzt, die an einander gefugt und durch einen feuerbeständigen Kitt verwahrt werden. A ist ein eiserner Rand, um das Sandbett zu halten; B sind die Barren des Feuerheerdes; C ist ein flaches gläsernes oder irdenes Ge-

fäſs, in welches die Flüssigkeit geschüttet wird, die verdampft werden soll, welches durch mehrere zugleich geschehen kann, die auf das nämliche Sandbett gestellt werden.

Fig. 15. ist ein kleines hölzernes Gestelle zum Einsetzen der Trichter; daher die Füſse desselben die gehörige Höhe haben müssen, um die Gefäſse unter dasselbe stellen zu können, die bestimmt sind, die Flüssigkeiten aus den Trichtern aufzunehmen.

Fig. 16. ist Doctor *Black's* tragbarer Ofen; ein zu vielen chemischen Operationen höcht nützliches Instrument.

Fünfte Platte.

Fig. 18. dieser Platte und Fig. 34. der siebenten stellen verschiedene Abbildungen eines Ofens dar, den Herr *Knight* erfunden hat. Diese Oefen, die mehrere ihnen allein eigene Vorzüge besitzen, werden von dem Erfinder verkauft, in Foster lane Cheapside, und eine ausführliche Beschreibung derselben, ist in *Henry's* kurzem Begriff der Chemie enthalten.

Fig. 19. stellt einen pneumatischen Trog und einen an dem Rande desselben angebrachten Krug B dar. Wenn es nöthig ist, kann dieser Krug, wie er auf der Platte abgebildet ist, verschlossen werden, oder, wenn er offen ist, so muſs der Hals desselben so eingerichtet seyn, daſs man ihn mit einem Glasstöpsel oder mit einem Hahne verschlieſsen kann. So kann jede Gasart, die in diesem Kruge gesammelt worden, leicht in ein anderes Gefäſs, oder in den Blasen-Gasrezipienten, der bei Fig. 11. der zweiten Platte beschrieben worden, übergefüllt werden. Die Flasche A, die mit ihrer gebogenen Röhre an dem Troge hängt, ist eben die, die Fig. 27. der siebenten Platte abgebildet und bestimmt ist, die sich schnell bildenden elastischen Flüssigkeiten aufzu-

nehmen, die, wenn sie sich entwickelt haben, durch die Röhre in den umgekehrten Krug gehen, der am Rande des pneumatischen Troges angebracht ist.

Fig. 20. ist ein Windofen, wie ihn die Gold- und Silberraffinirer brauchen, um das Metall, nachdem es vorher geschieden worden, in Schmelztiegeln zu schmelzen.

Fig. 21. ist die Abbildung eines gläsernen Trichters, der an seiner Oberfläche mit kleinen Kanälen versehen ist, um der Luft Raum zu geben zu entweichen, während die Flüssigkeit in das Gefäfs tröpfelt und ihre Stelle einnimmt.

Fig. 22. ein Werkzeug von Gufseisen, ein Bleygiefsers Hafen genannt, der mehrfachen Nutzen leistet, vorzüglich aber brauchbar ist zu einem Sandbade für eine einzelne Retorte.

Sechste Platte.

Fig. 23. it die Abbildung einer andern Art des Wulf'schen Apparats, als der schon Fig. 1. der ersten Platte erwähnten und zwar eines einfacheren. A ist eine kleine bewegliche Lampe; B die Retorte, die durch die Lampe soll erhitzt werden; C ein gläserner Recipient auf einem Strohkranze stehend; D D sind die Verbindungsröhren der Gefäfse, um das Gas aus dem einen in das andere überzuführen, wenn der Inhalt eines jeden gesättigt ist. E E sind mit kurzen Röhren versehene Flaschenrezipienten, und F F Sicherungsröhren, die weit genug in die Flüssigkeit reichen, um den Apparat luftdicht zu machen, aber doch nicht so weit, dafs das Entweichen des Gas gehindert, und dadurch vielleicht eine Explosion herbeigeführt würde.

Fig. 24. ist eine hydrostatische Waage, zur Bestimmung der specifischen Schwere fester Körper. Der feste Körper ist hier so abgebildet, als

hänge er in einem Kruge, der mit destillirtem Wasser gefüllt ist.

Fig. 25. stellt ein gläsernes Gefäſs vor, das umgekehrt über der Flamme gehalten wird, die durch die Verbrennung von Wasserstoffgas entsteht. In diesem Falle verbindet sich der Sauerstoff der Atmosphäre mit dem Wasserstoffe, und es wird Wasser gebildet, das sich sichtbar an die inneren Wände des übergestürzten Gefäſses anhängt.

Fig. 26. ist eine Schale zum verdampfen kleiner Quantitäten irgend einer Flüssigkeit; diese Art von Schalen sind entweder von Glas oder irden, oder von Silber oder Platina. In vielen Fällen aber leistet ein gewöhnliches Uhrglas die besten Dienste.

Siebente Platte.

Fig. 27. ist die nämliche Gasflasche, die bei Fig. 19. der fünften Platte beschrieben worden.

Fig. 28. ist ein irdener oder gläserner Zubringer oder Aufnehmer (adopter), um eine Retorte mit einem Rezipienten, wie bei Fig. 1. der ersten Kupferplatte abgebildet ist, zu verbinden.

Fig. 29. ist eine Flasche zur Bestimmung der specifischen Schwere irgend einer Flüssigkeit, mit der des destillirten Wassers verglichen. Wenn der Hals der Flasche sehr eng ist, und man sie bis zu einem an dem Halse angebrachten Zeichen anfüllt, so läſst sich die specifische Schwere jeder Flüssigkeit sehr genau bestimmen.

Fig. 30. bietet ein gläsernes Werkzeug dar, um Flüssigkeiten regelmäſsig abtropfen zu lassen. Man taucht es in die Flüssigkeit, und benimmt ihm durch Ausziehen mit dem Munde die darin enthaltene Luft; dadurch wird es durch den Druck der äuſseren Luft mit Wasser angefüllt, das man so bis zu einer beliebigen Höhe steigen lassen

kann, indem man, wenn es hoch genug steht, den Daumen auf die weitere Oeffnung drückt, wodurch zugleich bewirkt wird, daſs die eingedrungene Flüssigkeit nicht ausläuft, wenn das Instrument aus dem Wasser genommen wird. Ist dies geschehen und man entfernt nun den Daumen von der Oeffnung, so flieſst der Inhalt in regelmäſsigen Tropfen ab.

Fig. 31. ist ein gläsernes Gefäſs mit einer Röhre, die in einem der Hälse desselben fest verkittet ist, um die philosophische Körper darzustellen.

Fig. 32. bildet einen Destillirkolben ab, der von Glas oder Porzellan, oder Silber oder Platina seyn kann Der Huth oder Helm, der nach Belieben abgenommen werden kann, kann während einer Operation mit irgend einem schicklichen Kitte verlutirt werden. Man sieht auf der Kupferplatte, daſs dieser Helm auf so eine Art ausgehöhlt ist, daſs was sich an ihm verdichtet und in Tropfen herabfällt, sich in der inneren Rinne sammeln, und durch die Röhre in den Rezipienten übergehen muſs.

Fig. 33. eine Zange, um Schmelztiegel u. s. w. aus dem Feuer zu nehmen.

Fig. 34. Abbildung einer anderen Art von *Knight's* Ofen, der bei Fig. 18. der fünften Platte beschrieben worden.

Achte Kupferplatte.

Fig. 35. ist ein Destillirapparat. Die Retorte und ihr Rezipient stehen auf einem und demselben Gestelle. Der Rezipient hat an der einen Seite eine mit einem Stöpsel versehene Oeffnung, und sein Hals hat eine schiefe Richtung, um den Schnabel der Retorte, mit dem er verkittet seyn muſs, aufzunehmen. Die zum Destilliren erforderliche Hitze kann dadurch hervorgebracht werden, daſs man eine brennende Argandische Lampe unter die Retorte setzt.

Fig. 36. eine gewöhnliche Röhre zum Blasen.

Fig. 37. ein anderes Rohr der Art, das sich selbst in Thätigkeit setzt. Der kugelförmige Theil desselben enthält nämlich Alkohol, dessen Dampf vermittelst der Vorrichtung durch die Flamme der Lampe gehen muſs, wodurch er als Dunst aufsteigt.

Fig. 38. ein Retortentrichter, um eine Retorte im Sandbade, oder wenn ihr Hals eine horizontale Richtung hat, zu füllen.

Fig. 39. ein kupfernes Gefäſs zum Verdunsten oder zum Digeriren zu gebrauchen.

Fig. 40. ein eiserner Ring zum Aufhängen einer Retorte in einem Ofen, wenn es nöthig ist sie der unmittelbaren Einwirkung des Feuers auszusetzen. Der Ring selbst wird durch drei kleine Ansätze wie Hacken am Ende gebogen, über dem Feuer gehalten.

Fig. 41. stellt einen Kühlapparat oder eine Schlangenröhre dar, zum Verdichten der durch die Destillation erhaltenen Produkte. Das äuſsere umgebende Gefäſs, das bestimmt ist, mit kaltem Wasser gefüllt zu werden, kann von Holz oder von Metall, oder auch ein irdenes seyn; das abgebildete aber besteht aus lakirtem Zinn. Die gebogene oder schlangenförmige Röhre, die durch das Wasser geht, ist gewöhnlich von feinem oder auch vermischtem Zinn.

Anfangsgründe der Chemie.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

1. Die Chemie ist die Wissenschaft, die uns in den Stand setzt, die besonderen Eigenschaften aller Naturkörper, sowohl in ihrem einfachen als zusammengesetzten Zustande zu entdecken.

2. Die chemische Untersuchung der Körper wird überhaupt durch Hervorbringung einer Veränderung der Natur oder des Zustandes des Körpers, der untersucht werden soll, bewirkt.

Anmerkung. Diese Veränderung wird häufig dadurch bewirkt, daſs man eine Substanz hinzusetzt, die mit einem Theile der zu untersuchenden Substanz eine Verbindung eingehen kann, so daſs der andere Theil derselben davon getrennt wird und zurück bleibt. Auf diesem Grundsatze beruht die Anwendung der Reagentien oder chemischen Prüfungsmittel.

Versuch. Epsomsalz ist aus Schwefelsäure und Talkerde zusammengesetzt. Löſst man von diesem Salze etwas in Wasser auf, so bekömmt man eine durchsichtige Solution oder Auflösung. Gieſst

man jezt ein wenig von einer Auflösung des ätzenden Natrums hinzu, so vereinigt sich die Schwefelsäure mit dem Natrum, und die Talkerde wird in der Gestalt eines weissen Pulvers niedergeschlagen.

3. Eine Veränderung in den Eigenschaften oder dem Zustande irgend einer Substanz wird gewöhnlich vermittelst der *Erhitzung* oder durch *Vermischung* irgend eines andern Stoffes mit der zu untersuchenden Substanz bewirkt.

Anmerk. Die Hitze hat die Tendenz, die Theilchen aller Körper von einander zu trennen.

Erster Versuch. Wenn Wasser in eine Kamphorauflösung durch Weingeist geschüttet wird, so wird der Kamphor sogleich niedergeschlagen.

Zweiter Versuch. Wenn aller Kamphor zu Boden gefallen ist, und man giesst nun die Flüssigkeit in eine kleine Retorte, und bringt diese in eine mässige Hitze, so trennt sich der Alkohol auch vom Wasser, und dieses bleibt allein in der Retorte zurück.

4. Auf diese Art bewirkt man die Zersetzung oder Zerlegung eines zusammengesetzten Körpers, und lernt dadurch seine Natur und seine Bestandtheile kennen.

Anmerk. Diese Operation wird auch Analyse von den Chemikern genannt, und von ihnen als *einfache* oder *zusammengesetzte* unterschieden.

Versuch. Man nehme einige Gran Citronensäure und zweymal so viel trocknes kohlensaures Kali oder (Natrum, und zwar

als Pulver, vermische diese Stoffe und schütte sie in ein trocknes Glas, und man wird sehen, daſs diese Salze durchaus keiner chemischen Veränderung unterliegen. Jetzt aber gieſse man Wasser hinzu, und augenblicklich wird eine Aufbrausung entſtehen; zum Beweise, daſs das Wasser zur Bewirkung mehrerer chemischen Zersetzungen unentbehrlich iſt.

5. Unter *Zersetzung* oder *Zerlegung*, verſteht man die Zertheilung eines Körpers in seine einzelne Bestandtheile.

Anmerk. So kann Wasser durch verschiedene Processe zersetzt, und zu Sauerstoff und Wasserstoff reduzirt werden, welche beide Stoffe einfache Substanzen sind, und nicht weiter zersetzt werden können.

6. Die Körper sind entweder feste, oder flüssige, oder luftförmige.

7. Feſtigkeit iſt die Eigenschaft der Körper, vermöge welcher ihre Theile fest zusammenhängen, so daſs sie dem Druck widerstehen.

8. Flüssige Substanzen sind solche, deren Theile nicht fest zusammenhängen, sondern jedem Druck leicht nachgeben, und unter sich eine freye Bewegung haben.

Anmerk. Man hat keinen Grund anzunehmen, daſs Flüssigkeit eine wesentliche Eigenschaft irgend einer flüssigen Substanz sey; eher kann man behaupten, daſs Festigkeit der natürliche Zustand aller Körper ohne Ausnahme sey, denn man kann ja die meisten Substanzen vermittelst der Erhitzung in einen Zustand von Flüssigkeit versetzen.

Dagegen nehmen die meiſten flüssigen Subſtanzen eine *feste* Gestalt an, wenn die Tempera-

tur vermindert wird; auf diese Art gefriert das Wasser und wird zu Eis.

9. Flüssige Subſtanzen sind nichts anders als feſte Körper, die vermittelſt der Hitze in Flüssigkeiten sind verwandelt worden.

Anmerk. Flüssigkeit wird durch die Hitze dadurch bewirkt, daſs diese zwischen die einzelnen Theilchen des flüssigen Körpers eindringt; diese Hitze würde alle Flüssigkeiten in die Luft verflüchtigen, wenn es nicht der Druck der Atmosphäre und die gegenseitige Anziehung die diese Theilchen auf einander äuſsern, verhinderte.

Erster Versuch. Ein wenig Wachs in die Nähe von Feuer gebracht, zeigt, daſs schon die Hitze allein hinreichend iſt, das Wachs in einen flüssigen Körper zu verwandeln.

Zweiter Versuch. Geschmolzenes Bley iſt ein deutlicher Beweiſs, daſs die Metalle durch die Hitze flüssig werden.

10. Die Luft gehört ebenfalls zu den flüssigen Körpern.

11. Die Luft wird darum unter dieselben gezählt, weil sie wie eine Flüssigkeit flieſst, wie eine Flüssigkeit nach allen Richtungen drückt, und leichte Substanzen in ihr schwimmen.

Anmerk. Die Leichtigkeit und reiſsende Schnelligkeit der Bewegungen der atmosphärischen Luft, kann man nur aus ihrer Flüssigkeit sich erklären. Manche Winde durchlaufen in einer Minute bei drei tausend Fuſs Weges. Daſs die Luft eine Flüssigkeit ist, beweiſst aber auch noch die leichte Fortpflanzung des Schalles vermittelst derselben.

Versuch. Um zu beweisen, daſs die Luft nach jeder Richtung drückt, fülle man ein Weinglas mit Wasser an, und lege eine angefeuchtete Karte

darüber; dann kehre man es behutsam um, und man wird sehen, daſs das Wasser nicht heraus läuft, und dies darum, weil der Druck der atmosphärischen äuſsern Luft von unten aufwärts auf die Auſsenseite der Karte drückt, wodurch sie in den Stand gesetzt wird, das Wasser zu tragen.

12. Es iſt ein ausgemachtes Naturgesetz, daſs alle Subſtanzen in Flüssigkeiten schwimmen, sobald sie leichter sind als diese.

Anmerk. Wenn man ein Stück Kork auf den Boden eines mit Wasser gefüllten Beckens legt, so wird es sogleich auf die Oberfläche des Wassers emporsteigen, weil es spezifisch leichter ist, als die Flüssigkeit, in die es versenkt wurde. Daher sinkt ein Stein, den man auf die Oberfläche des Wassers legt, sogleich unter, weil er spezifisch schwerer ist, als dieses.

13. Es ist aber nicht gemeint, daſs der Stein schwerer sey, als *die ganze* in dem Gefäſse befindliche Wassermasse zusammen genommen; denn sobald er schwerer ist als ein Wassertheil, der von einem gleichen Umfang ist, muſs er untersinken.

14. Jede Subſtanz, die auf dem Wasser schwimmt, verdrängt dem Gewichte nach genau so viel Wasser, als ihr eigenes Gewicht beträgt; wenn daher eine Substanz im Wasser untersinkt, so steht die Masse des verdrängten Wassers im geraden Verhältnisse mit dem Umfange der Substanz.

Versuch. Man nehme ein Stück hartes Holz, bringe es in einer Wage genau ins Gleichgewicht

mit Wasser, das in die andere Schale gegossen worden, und lege es dann behutsam auf die Oberfläche des Wassers, mit dem man ein anderes Gefäfs ganz voll gefüllt hat, so wird es einen Theil dieses Wassers verdrängen, indem dieser über den Rand des Gefäfses ausfliefst. Nimmt man nun das Holz vorsichtig aus dem Gefäfse, so wird man finden, dafs das in der Wagschale befindliche Wasser, genau den leeren Raum ausfüllt, den das Holz gelassen hat.

15 Um das relative oder verhältnifsmäfsige Gewicht der Körper zu bezeichnen, bedient man sich des Ausdrucks: *specifische Schwere*. Es kann daher die specifische Schwere eines Körpers viel gröfser seyn, als die eines anderen, ob sie gleich einerlei absolutes Gewicht haben.

Anmerk. Die specifische Schwere der Körper wird von den Chemikern durch Vergleichung derselben mit der specifischen Schwere des reinen Wassers in Dezimalzahlen ausgedrückt, indem das Wasser immer als

1. 000 angenommen wird. Wenn daher eine Substanz fünf Zehntheile schwerer ist als Wasser, wird ihre specifische Schwere mit

1. 500 bezeichnet, weil ein Kubikzoll derselben so viel mehr wiegt als ein Kubikzoll Wasser.

16. Wenn ein Körper gröfser ist oder mehr Raum einnimmt als ein anderer, der mit ihm gleiche Schwere hat, so sagt man: er sey specifisch leichter als dieser, und so umgekehrt.

Anmerk. Um die specifische Schwere irgend eines festen Körpers zu bestimmen, mufs man ihn zuvörderst auf einer gewöhnlichen Wage in freyer Luft wiegen, dann aber auf einer hydrostatischen Wage in Wasser (S. Fig. 24. Sechste Kupferplatte), und den Unterschied seines Gewichtes, das sich in beiden Medien nicht gleich ist, berechnen.

Zweites Kapitel.

Von der atmosphärischen Luft.

17. *Die Luft* ist jene höchst leichte Flüssigkeit, die uns überall umgiebt. Sie ist das Medium in welchem wir leben, und ohne welches wir nicht fortdauern könnten.

18. Dieser grofse Luftkörper wird Atmosphäre genannt.

19. Die bekannten Eigenschaften der atmosphärischen Luft sind *Flüssigkeit*, *Elasticität*, *Ausdehnbarkeit* und *Schwere*.

20. Wenn die atmosphärische Luft in einen kleinen Raum zusammengeprefst wird, so hat sie die Eigenschaft, wieder in ihren vorigen Zustand überzugehen, sobald der Druck entfernt wird; und diese Eigenschaft ist es, die man Elasticität nennt.

Anmerk. Die atmosphärische Luft kann bis auf den 128sten Theil ihres gewönlichen Volumens zusammengedrückt werden. Man glaubt, dafs die Elasticität der Luft von dem Wärmestoff, den sie enthält, bewirkt werde, und dafs sie, wenn man sie desselben gänzlich berauben könnte, ihre Elasticität verlieren würde.

Erster Versuch. Wenn eine, mit einer kleinen Quantität von Luft versehene Blase zu gebunden

und so unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht und diese in Thätigkeit gesetzt wird, so wird man sehen, daſs sie allmählig in eben dem Verhältnisse aufschwillt, in welchem die Luft aus der Pumpe gezogen wird, bis sie nach ihrem ganzen Umfange ausgedehnt iſt. Eine Erscheinung, deren Ursache die Elaſticität der kleinen in der Blase befindlichen Luftquantität ist, die sich auf diese Art ausdehnt, so bald der Druck der atmosphärischen Luft entfernt worden.

Zweiter Versuch. Die Elasticität der Luft kann man auch dadurch beweisen, daſs man eine halb mit Luft erfüllte Blase auf die Spitze eines hohen Berges bringt; denn man wird finden, daſs sich die Luft in der Blase in eben dem Verhältnisse ausdehnt, als man sich dem Gipfel des Berges nähert.

21. Die *Ausdehnbarkeit* der Luft ist die Eigenschaft derselben, durch die Hitze verdünnt zu werden, so daſs sie nun einen gröſseren Raum einnimmt, als sie ohne diese Erhitzung thun würde.

Anmerk. Man hat berechnet, daſs die Luft, die sich aus abgefeuerten Schieſspulver entbindet, durch die Hitze so verdünnt wird, daſs sie einen tausendmal gröſseren Raum einnimmt, als die Masse des entzündeten Pulvers.

Versuch. Wenn der Hals einer Blase, die eine kleine Luftquantität enthält, festgebunden, und die Blase dann über Feuer gehalten wird, so giebt das, durch die Verdünnung der Luft bewirkte Aufschwellen derselben, eine sehr deutliche Vorstellung von der Ausdehnbarkeit der Luft.

22. Eine Pinte atmosphärischer Luft wiegt nur acht Gran; da dieselbe Quantität reines Wasser ein Pfund, nach dem gewöhnlichen Gewichte, wiegt.

23. Die Atmosphäre, welches die Luftart ist, die wir einathmen, ist nothwendig zur Erhaltung des Lebens, sowohl der Thiere als der Pflanzen.

Anmerk. Es ist durch Versuche bewiesen, daſs kein uns bekannter gasartiger Körper die Stelle der atmosphärischen Luft in dieser Rücksicht ersetzen kann; man hat mit den bekannten Gasarten Versuche in dieser Rücksicht angestellt; aber alle haben sich den Thieren, die man sie hat einathmen lassen, höchst schädlich bewiesen.

24. Die atmosphärische Luft ist nothwendig zu jeder Art der Verbrennung der Körper.

Versuch. Man zünde eine kleine Wachskerze an und stelle sie auf eine Platte, auf welche man vorher ein wenig Wasser gegossen hat, und setze dann ein umgekehrtes Glas über dieselbe. So wird sie einige Zeit fortbrennen, wird aber verlöschen, so bald die Luft, die in dem Glase enthalten ist, verzehrt ist.

25. Sie trägt die Wolken in ihr schwimmend und setzt die Vögel in den Stand, sich mit Leichtigkeit aus einem Theile der Erde in einen andern zu versetzen.

Anmerk. Diese Thatsache ist ein deutlicher Beweis von der Harmonie der Natur und von der zweckmäſsigen Einrichtung eines jeden Geschöpfs für das Medium, in welchem es zu leben bestimmt ist. Die Dichtigkeit der Luft an der Oberfläche der Erde ist genau so groſs, als nothwendig war, wenn Vögel in ihr leben sollten; und auch die spezifische Schwere jedes Individuums jeder Art, ist

genau so bestimmt, dafs es fähig ist, dieses Element einzunehmen, und sich zu jederzeit mit Leichtigkeit und Sicherheit in demselben zu bewegen.

26. Die Atmosphäre ist bis auf mehrere Meilen über die Oberfläche der Erde ausgedehnt.

Anmerk. Wenn die Atmosphäre durchaus von einerley Dichtigkeit wäre, so könnte man ihre Höhe durch die Wirkung bestimmen, die sie auf das Steigen einer Quecksilbersäule in einer Röhre ausüben würde; da sie aber immer verdünnter wird, je höher sie steigt, so ist es nicht möglich zu bestimmen, wie weit sie sich erstrecken möge. Indefs hat man aus der Länge der Dämmerung angenommen, dafs es ohngefähr 45 englische Meilen seyn könnten.

27. Diese grofse Ausdehnung der Atmosphäre ist es nun eben, was ihr ihre Schwere giebt, und der Druck dieser Schwere, oder dieses Gewichtes, bringt viele wichtige Wirkungen in der Oekonomie der Natur hervor.

Erster Versuch. Man stelle ein hohes Glas in eine Schüssel mit Wasser und setze eine brennende Wachskerze in dasselbe. In eben dem Verhältnis, in welchem das brennende Licht die Luft in dem Glase verzehrt, vermindert sich der Druck derselben auf das unmittelbar unter dem Glase befindliche Wasser. Da nun aber der Druck der Atmosphäre auf das ausser dem Bereich des Randes des Glases befindliche Wasser gleich stark bleibt, so wird dadurch ein Theil des in der Schüssel befindlichen Wassers in das Glas getrieben, um die Stelle der Luft einzunehmen, die die Kerze verzehrt hat. Keine andere Ursache, als der Druck von dem die Rede ist, konnte das in der Schüssel befindliche Wasser zwingen in

dem Glase aufzusteigen, und sich über seinen gewöhnlichen Höhen- oder Flächenstand zu erheben.

Zweyter Versuch. Das wirkliche Daseyn des Druckes der Atmosphäre beweifst auch schon die Wirkung derselben auf ein gewöhnliches Barometer.

28. Dem Gewicht oder der Schwere der Atmosphäre sind wir es schuldig, daſs wir im Stande sind, durch eine gewöhnliche Pumpe Wasser zu heben und viele andere nützliche Operationen auszuführen.

Anmerk. Die Atmosphäre äussert einen gleichförmigen Druck auf die ganze Oberfläche des Wassers in einem Brunnen, bis der Stempel oder die Pumpenstange in Bewegung gesetzt wird; indem dieser nun niedergedrückt wird, preſst die Kolbe die Luft in dem untern Theile des Stiefels oder des Pumpenschaftes zusammen, die, weil sie elastisch ist, sich einen Weg aus dem Schafte durch die Klappe öffnet, so daſs, wenn nun der Kolben wieder in die Höhe gezogen wird, der Theil des Stiefels, der unter dem Kolben ist, luftleer geworden, und da nun die Schwere der Atmosphäre auf die in dem Brunnen befindliche Wassermasse drückt, treibt sie eine Wassersäule in die Pumpe, die die Stelle der Luft einnimmt. Die nächste Erhebung der Pumpenstange, macht daſs abermals eine Wassersäule aufsteigt und das erfolgt so lang als die Pumpenstange so fest anschlieſst, daſs ein leerer Raum durch ihren Druck entstehen kann.

29. Hätten wir nur eine unbedeutende oder gar keine Atmosphäre, so würden wir kein kaltes Wasser haben können; denn alle Gewässer der Erdfläche würden bey einer sehr niedrigen Temperatur verdunsten.

Anmerk. Auf den Gipfeln sehr hoher Berge, siedet das Wasser viel geschwinder als in den Ebenen, wo die At-

mosphäre schwerer ist; und es ist bekannt, dafs viele geistige Flüssigkeiten, wie z. B. Aether und Weingeist, wenn sie solchen Höhen ausgesetzt werden, einen grofsen Theil ihrer Eigenschaften verlieren.

Versuch. Wie schnell die Verdunstung vor sich gehen würde, wenn wir keine Atmosphäre hätten, kann man an einem bekannten Instrumente zeigen, das man ein Pulsirglas nennt. Es besteht aus einer kleinen Glasröhre, die an jedem ihrer beyden Enden kugelförmig zugeschmolzen, vorher luftleer gemacht, und mit einer kleinen Quantität Weingeist versehen worden ist. Hält man das Eine Ende dieses Instrumentes etwas schief, indefs man das andere in die Hand nimmt, so bringt die Wärme der Hand den Spiritus sehr bald zum Sieden. Dieser einfache Versuch beweifst, dafs schon ein sehr kleiner Grad von Hitze hinreichend seyn würde, die meisten unserer Flüssigkeiten zu verdunften, wenn wir keine Atmosphäre hätten.

30. Die Schwere der Atmosphäre hält das Wasser, indem sie auf dasselbe drückt, so nieder, wie es jezt ift, und verhütet die Verwandlung desselben und aller anderen Flüssigkeiten der Erde in Dunst, welches sonft schon durch die gewöhnliche Sonnenwärme geschehen würde.

Versuch. Dafs alles Wasser auf der Oberfläche der Erde, schon bey einem kleinen Grade von Hitze, wenn wir keine Atmosphäre hätten, in Dunst würde verwandelt werden, zeigt folgender Versuch. — Man nehme eine Flasche

mit einem sehr langen Halse, fülle sie völlig mit kochendem Wasser und verstopfe sie recht dicht mit einem Kork, dafs die Luft von aussen nicht eindringen kann. Stellt man sie dann in ein Becken mit kaltem Wasser, so fällt das Wasser in dem Halse der Flasche, so wie es erkaltet. Dieses Zusammensinken des heissen Wassers, verursacht nun in dem oberen Theile der Flasche einen leeren Raum, und das übrige Wasser fängt wieder an mit grofser Heftigkeit zu sieden. Dies kann keine andere Ursache haben, als dafs der Kork den Druck der Atmosphäre auf das Wasser abhält.

31. Jeder Quadratfufs der Erdoberfläche trägt gegen 2160 Pfund atmosphärische Luft. Eine Luftsäule von einem Quadratzoll, wiegt gegen funfzehn Pfund.

Anmerk. Man hat berechnet, dafs das Gewicht der Luft, das auf die ganze Oberfläche der Erde drückt, dem einer Bleykugel gleich ist, die sechzig Meilen im Durchmesser hätte.

Man mufs nicht vergessen zu bemerken, dafs die Luft nach allen Richtungen aufwärts, niederwärts und seitwärts drückt, und dafs eben dieser gleichförmige Druck es macht, dafs wir von dem ungeheuren Gewicht der Atmosphäre nicht verlezt werden, indem der von allen Seiten gleiche Druck, eben so stark widersteht, als ihm widerstanden wird.

Versuch. Wenn man seine Hand in dieser Flüssigkeit ausgeftreckt hält, so empfindet man nichts Schweres auf derselben, weil der Druck über und unter der Hand gleichftark ift; legt man aber die Hand auf einen hohlen Glascylin-

der, der auf die Platte, (den Teller) einer Luftpumpe gelegt worden, und zieht die Luft aus demselben, so fühlt man augenblicklich, daſs etwas so ſtark auf das Glas drückt, daſs man es nicht losmachen kann. Der Widerſtand iſt entfernt; man hat keinen Gegendruck mehr unter seiner Hand, und diese wird nun durch das Gewicht einer 45 Meilen hohen Luftsäule niedergedrückt, und man muſs wieder Luft unter sie einſtrömen lassen, ehe man im Stande ist, sie wegzuziehen.

32. Diese unermeſsliche Atmosphäre iſt hauptsächlich aus einer Mischung von zwey verschiedenen Luftarten zusammengesetzt, die in bestimmten Verhältnissen chemisch mit einander verbunden sind.

Anmerk. Es ist bewiesen, daſs die Luft in Europa, Asien, Africa und Amerika in Ansehung des Verhältnisses ihrer Bestandtheile sehr wenig verschieden ist.

33. Die Luftarten aus denen die atmosphärische Luft zusammen gesetzt ist, heiſsen Sauerstoffluft und Salpeterstoffluft.

34. Die atmosphärische Luft enthält auch immer in hundert Theilen einen Theil kohlensaures Gas und verschiedene andere beygemischte Subſtanzen.

Anmerk. Man hat berechnet, daſs die absolute Quantität von kohlensaurem Gas, die in der Atmotphäre zerstreut ist, mehr als, hundert Millionen Pfund, nach gewöhnlichem Gewichte beträgt.

Versuch. Wenn eine Säure auf ein reines Alkali gegossen wird, so erfolgt kein Aufbrausen. Nimmt man aber ein wenig von dem nämlichen Alkali und setzt es nur wenige Stunden der freyen Luft aus, so braust es auf, wenn eine Säure hinzugesetzt wird; zum Beweise, daſs es Kohlensäure aus der Atmosphäre absorbirt hat.

35. Ausser dem kohlensauren Gas, das chemisch mitder Luft verbunden ist, enthält sie auch einen Theil Wasser aufgelöst, und zuweilen auch Wasserstoff und gekochtes Wasserstoff-Gas.

Anmerk. Das kohlensaure Gas ist beynahe noch zweymal so schwer als die gemeine Luft. Es muſs also chemisch mit der Atmosphäre verbunden seyn, oder es müſste blos nahe an der Oberfläche der Erde gefunden werden; welches aber nicht der Fall ist.

Im Durchschnitt kann man rechnen, daſs die atmosphärische Luft ohngefähr ein Procent Wasser in dem Zustande von elastischem Dunst enthält; und es ist merkwürdig, daſs so oft wässeriger Dunst mit der atmosphärischen Luft sich verbindet, eine Vermehrung des Volumens dadurch entsteht, und Dampfluft ist immer spezifisch leichter als trockne Luft. Daraus erhellt, daſs dieses ebenfalls nicht eine bloſse Mischung, sondern eine chemische Verbindung ist.

36. Wenn feste Substanzen durch Hitze permanent luftförmig gemacht werden, so wird die dadurch erzeugte Luft ein Gas genannt.

Anmerk. Alle einfache Gasarten, werden durch eine mehr oder weniger feste Substanz nnd Wärmestoff gebildet. Es ist der Wärmestoff, der die Theilchen trennt und dem Ganzen eine Gasgestalt giebt. Um irgend eine Gasart zu bereiten, wird gewöhnlich Hitze angewendet, indessen bedient man sich auch bisweilen der Säuren dazu.

Die Permanenz der Gasarten beruht auf der Stärke der Verwandtschaft die zwischen dem Wärmestoff und ihren Grundlagen besteht, denn diese Verwandtschaft widersteht jeder Temperatur-Verminderung.

37. Durch die Wirkung verschiedener Agentien können die mancherley Gasarten von einander geschieden, und die Quantität einer jeden mit Gewifsheit bestimmt werden.

Anmerk. Um Gasarten zu sammeln, und sie von einem Gefäfs in ein anderes überzuleiten, bedient man sich gewöhnlich eines pneumatischen Troges, wie er bey Fig. 19 der fünften Tafel abgebildet ist.

38. Was das Verhältnifs dieser Gasarten betrifft, so sind immer in hundert Theilen atmosphärischer Luft zwey und zwanzig Theile Sauerftoff, sieben und siebenzig Salpeterftoff und ein Theil kohlensaures Gas enthalten.

Versuch. Folgender Versuch setzt die Richtigkeit der Annahme dieses Verhältnisses ausser Zweifel.

Eine angezündete Wachskerze brennt nicht einen Augenblick lang in salpetersaurem Gas; hält man sie dagegen in Sauerftoffgas, so brennt sie mit einem Glanze, den das Auge nicht ertragen kann; füllt man aber einen über Wasser umgekehrt gesetzten Krug mit drey Theilen von salpetersaurem und mit einem Theile Sauerftoffgas, und entzündet die Kerze in dieser Mischung, so wird sie eben so, wie in der atmosphärischen Luft brennen.

39. Diese Gasarten haben verschiedene und einander entgegengesetzte Eigenschaften.

Anmerk. Die Eigenschaften derselben sind einander so entgegen gesetzt, dafs die eine Art zuweilen *Lebe[illegible]* genannt wird, indefs die andere mit dem Namen *Stickstoffgas* belegt wird, weil sie denen, die sie einathmen, den Tod verursacht.

40. Das in der atmosphärischen Luft befindliche Sauerstoffgas ist das Princip des Verbrennens; das Beförderungs- und Fortpflanzungs-Mittel der Wärme, und absolut nothwendig zur Erhaltung de thierischen Lebens.

Versuch. Man giefse ein wenig Wasser in eine flache Schüssel, setze zwey oder drey brennende Wachskerzen von verschiedener Länge in das Wasser, und stelle einen hohen Glaskrug umgekehrt über dieselben. Bald wird man sehen, dafs die Flamme der Wachskerzen immer kleiner wird und endlich völlig verlischt. Die längste Kerze verlischt zuerst und die niedrigste zuletzt, und diefs daher: weil immer die reinere Luft den untersten Theil des Kruges einnimmt.

Es ist auch durch Versuche bewiesen, dafs der Sauerstoff eben so nothwendig zum Gedeihen der Pflanzen als der Thiere ist, und dafs zu dem Ende der Schnee und das Regenwasser eine viel gröfsere Quantität Sauerstoff enthalten als das Flufs- und Brunnenwasser.

41. Das reine Sauerstoffgas hat die Eigenschaft, den Umlauf aller thierischen Flüssigkeiten zu beschleunigen, und bewirkt auch die geschwindeste Verbrennung aller brennbaren Substanzen, so dafs es das wirksamste und mächtigste Agens, das man kennt, ist.

Erster Versuch. Es gewährt eine interessante Erscheinung, wenn man einen Leuchtkäfer in ein Glas das mit Sauerstoff angefüllt ist, setzt, und es nun in ein dunkles Zimmer stellt. Dann giebt das Insekt einen viel gröſseren Glanz von sich als in der atmosphärischen Luft, und zeigt sich auch viel munterer. Da das Leuchten von der Willkühr des Insektes selbst abhängt, so scheint dieser Versuch zu beweisen, daſs dieses Gas dem thierischen Körper einen Reiz mittheilt.

Zweyter Versuch. Man befestige ein Stückchen gewöhnlichen Schwefel, ohngefähr von der Gröſse einer kleinen Bohne an dem Ende eines eisernen Drahtes und bringe Feuer daran, so wird es nur allmählig und langsam verbrennen; taucht man es aber angezündet in ein mit Sauerstoffgas angefülltes Glas, so brennt es mit einem Glanze, den das Auge kaum ertragen kann. Das Glas, dessen man sich zu diesem Versuche bedienen will, muſs eine ähnliche Form mit dem haben, dessen man sich zur Verbrennung von Eisendraht bedient, und das bey der siebenten Figur der zweyten Kupfertafel abgebildet ist.

42. Das Sauerstoffgas ist ein wenig schwerer als die atmosphärische Luft, und 740 Mal leichter als Wasser.

Anmerk. Bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre enthält jeder Kubikfuſs zwölf Drachmen oder anderthalb Unzen; da die Menge des in einem solchen enthalte-

nen Salpeterstoffgases dagegen blos zehn Drachmen und acht und vierzig Gran beträgt.

Sauerstoffgas wird aus Salpeter oder dem schwarzen Magnesiumoxyd bereitet.

43. Das Salpeterstoffgas giebt sich hauptsächlich durch gewisse negative Eigenschaften zu erkennen und unterscheidet sich dadurch, dergleichen sind: daſs es weder die Verbrennung noch das thierische Leben unterhalten kann. Es ist nicht brennbar, und etwas leichter als die atmosphärische Luft.

Anmerk. Der Salpeterstoff macht einen Theil aller thierischen Substanzen aus; auch ist er die Basis oder Grundlage des Ammoniaks und der Salpetersäure. Er ist besonders den Pflanzen vortheilhaft, denn sie wachsen und gedeihen sehr gut in dieser Gasart.

Versuch. Man vermische eine kleine Quantität Eisenfeilspähne mit ein wenig Schwefel, und feuchte dann diese Masse mit Wasser an. Diese Mischung schütte man in einen groſsen Glaskolben und verstopfe ihn gut und dicht. Nach wenig Tagen wird der Sauerstoff aus der Luft, die vorher in dem Kolben war, von dieser Mischung absorbirt werden, und den Rückstand wird man nun als Salpeterstoffgas erkennen. Man erhält dieses Gas auch, wenn man sehr verdünnte Salpetersäure mit Fleischstücken oder mit Muskelfibern digerirt.

44. Der Salpeterstoff besitzt die Kraft, die Eigenschaften des Sauerstoffgases einigermaſsen zu neutralisiren, und es zum Einathmen und zur Verbrennung anderer Stoffe geschickt zu machen.

Anmerk. Obgleich das Salpeterstoffgas für sich lebendigen Wesen so nachtheilig ist, so wird doch durch dasselbe ein wichtiger Zweck erreicht, wenn es mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft verbunden ist. Wäre in der Atmosphäre nicht eine so große Quantität Salpeterstoff enthalten, so würde das Blut mit einer zu großen Heftigkeit und Schnelligkeit durch die Adern fliessen, und davon würde die Folge seyn, daß die Menschen nicht so lange leben könnten als gegenwärtig.

45. Die atmosphärische Luft, die eben durch diese Mischung hervorgebracht wird, erhält das thierische Leben dadurch, daß sie ihren Sauerstoff und ihren Wärmestoff dem Blute mittheilt.

Anmerk. Das Blut in den Adern ist von einer purpurrothen, der schwarzen sich nähernden, Farbe; indem es aber durch die Lungen geht, saugt es die Lebensluft der Atmosphäre ein, die seine dunkle Farbe in ein glänzendes Roth verwandelt, und es zur Quelle der inneren Wärme und der thierischen Bewegung macht.

Man nimmt an, daß die innere Fläche der Lungen- oder Luftgefäße der äusseren Oberfläche des ganzen Körpers gleich sey; durch diese so ausgedehnte Fläche wird das Blut vermittelst eines dünnen Häutchens, dem Einflusse der eingeathmeten Luft ausgesetzt.

46. *Wärmestoff* ist die Benennung, die die neuern Chemiker dem Feuer, oder dem Stoffe der Wärme gegeben haben, und mit der atmosphärischen Luft ist ein großer Theil dieses Stoffes innig verbunden.

Anmerk. Diese Benennung erhielt der erwähnte Stoff durch die Erfinder der neuen chemischen Nomenclatur, indem sie die Materie der Wärme immer von ihren Wirkungen unterscheiden. Mit dem Ausdruck *Wärmestoff* bezeichnet man das Feuer, oder die Substanz die die Empfindung hervorbringt, die wir Hitze nennen, nie aber die Empfin-

dung oder die Wirkung selbst, die durch Feuer entstanden ist.

47. Die thierische Wärme wird vorzüglich durch das Einathmen der atmosphärischen Luft unterhalten. Die Lungen, die das Sauerstoffgas aus der Luft einsaugen, theilen es dem Blute mit, und das Blut führt bey seinem Umlaufe jedem Theile des Körpers den Wärmestoff zu.

Anmerk. Ein Mensch verzehrt gewöhnlich in vier und zwanzig Stunden zwey und dreyssig Unzen Sauerstoffgas, nach Apothekergewicht gerechnet; das heisst: die Lungen scheiden diese Quantität Sauerstoffgas, aus der atmosphärischen Luft, die er in dieser Zeit einathmet.

Für diejenigen Thiere, die nicht durch Lungen athmen, wie Fische und Insekten, hat die Natur dadurch gesorgt, dass sie ihrem Körper eine Temperatur gegeben hat, die sich nur wenig über das Medium erhebt, in welchem sie leben; so wie überhaupt die Temperatur aller Thiere, welche athmen, in genauem Verhältnisse mit der Luftquantität steht, die sie in einer gegebenen Zeit einathmen.

48. Das europäische Klima und kältere Gegenden machen die Bekleidung des Körpers nothwendig, sonst würde die, die Oberfläche des Körpers bestreichende kalte Luft, denselben aller inneren Wärme eben so geschwind berauben, als sie die Lungen aus der Atmosphäre scheiden würden.

Anmerk. Kleider halten den Körper durch die Luft warm, die sie in sich aufnehmen, da die atmosphärische Luft kein Wärmeleiter ist. Auf diesen Grundsatz beruht die Erfahrung, dass leichte lockere Substanzen, dergleichen Pelze und Flaumfedern sind, die wärmste Bekleidung gewähren.

Versuch. Man fülle zwey grosse Phiolen mit heissem Wasser von einerley Temperaturen, wickle die

eine in ein Stück Leinwand, und die andere hülle man über und über in dicken Pelz ein. Nach Verfluſs von einer halben Stunde untersuche man den Inhalt beyder, und es wird sich ergeben, daſs das Wasser der in Leinwand gewickelten Phiole verschiedene Wärmegrade mehr, als das der anderen verloren hat.

49. Was den mit der atmosphärischen Luft verbundenen und mit ihr eingeathmeten Salpeterstoffgas betrifft, so wird der gröſste Theil desselben wieder ausgeathmet, und da er etwas leichter ist, als die atmosphärische Luft, so steigt er aufwärts in der Atmosphäre, um neue Verbindungen einzugehen.

Anmerkung. Ein kleiner Theil Salpeterstoff (nämlich: vier bis fünf Unzen in vier und zwanzig Stunden,) wird von dem Blute absorbirt, und dient zu einem Bestandtheile des animalischen Körpers.

Es ist eine weise Einrichtung, daſs zwischen dem Ein- und Ausathmen eine kurze Pause statt hat; denn dadurch bekömmt das ausgeathmete Salpeterstoffgas Zeit, sich in die Luft und über den Kopf des Menschen zu erheben, so daſs er eine neue und reine Luftportion einziehen kann, und nicht genöthigt ist, immer die nämliche Luft wiederholt einzuathmen.

Ein Gefäſs von tausend Kubikzoll enthält drey hundert und funfzehn Gran, nach gewöhnlichem Gewicht, von gemeiner Luft; von Salpeterstoffgas aber nur zwey hundert und sieben und neunzig Gran.

50. Der Verlust der ungeheuern Quantität von Sauerstoffgas, den die Atmosphäre unaufhörlich durch das Athmen und durch Verbrennung verliert, würde die Luft bald für diese Zwecke

untauglich machen, wenn die Natur nicht für die Wiederersetzung desselben gesorgt hätte.

Versuch. Man nehme eine Blase, die mit einem Hahne, wie er bey Fig. 2. der zweyten Kupfertafel abgebildet ist, versehen ist, und umschliesse das Ende der Röhre fest mit den Lippen; dann ziehe man die Luft aus der Blase in die Lungen und athme sie dann unmittelbar wieder in die Blase aus, setze diese Operation, die nämliche Luft aus- und einzuathmen, einige Minuten lang fort und verschliefse dann den Hahn. Läfst man darauf die Luft aus der Blase in einen pneumatischen Glascylinder übergehen und hält eine brennende Kerze hinein, so wird man sich überzeugen, dafs der Prozefs des Athmens die Luft untauglich gemacht hat, die Verbrennung zu unterhalten.

51. Die Blätter der Bäume und andere Pflanzen, dünsten den Tag über eine grofse Menge Sauerstoffgas aus, die sich mit dem durch das Athmen ausgeworfenen Salpeterstoffgas verbindet und so die Salubrität der Atmosphäre erhält.

Anmerk. Bey der Pflanze ist die obere Seite des Blattes das Respirationsorgan; daher schliefsen verschiedene Pflanzen, nämlich solche, die nur am Tage Sauerstoff ausdünsten, während der Nacht die obere Fläche ihrer Blätter.

Versuch. Um sich von der Erzeugung des Sauerstoffgas durch die Blätter der Pflanzen zu überzeugen, fülle man eine Glasglocke mit Wasser an, bringe Blätter darunter, und stelle sie umgekehrt in eine flache Wasserschüssel. Diesen Apparat setze man nun den Strahlen der Sonne aus, so wird sich

sehr reines Sauerstoffgas entbinden, das das Wasser aus dem Gefäfse verdrängen und dessen Stelle einnehmen wird. Eben so macht der Stengel einer Münzpflanze, wenn man ihn mit einem kleinen Theile kohlensaures Gas in einem gut verstopften Glase verschliefst, dieses Gas wieder geschickt zur Erhaltung des thierischen Lebens; die Pflanze reinigt, was das Thier vergiftet hatte.

Drittes Kapitel.

Vom Wärmestoff.

52. *Hitze* oder *Wärme* ist die bekannte Empfindung, die man wahrnimmt, wenn man irgend eine Substanz berührt, deren Temperatur höher ist, als die des menschlichen Körpers.

Anmerkung. Wenn man die Hand auf einen heissen Körper legt, so verläst diesen ein Theil des Wärmestoffs und geht in die Hand über; dies bringt dann die Empfindung der *Hitze* oder *Wärme* hervor. Legt man im Gegentheile die Hand auf einen kalten Körper, so verläst ein Theil des in der Hand befindlichen Wärmestoffs dieselbe, und verbindet sich mit dem kalten Körper; und dies bringt das Gefühl von Kälte hervor.

53. Die Chemiker sind übereingekommen, die Materie der Wärme, *Wärmestoff* zu nennen, um sie von der Empfindung zu unterscheiden, die sie hervorbringt.

Anmerk. Um Präcision oder Bestimmtheit in die chemische Terminologie zu bringen, war es erforderlich, einen Ausdruck zu finden, um den Stoff, die Materie der Wärme von ihrer Wirkung zu unterscheiden; denn wenn der Wärmestoff fest in einem Körper wird, so verliert er seine Eigenschaft, Wärme mitzutheilen.

54. Der Wärmestoff ist überall unentbehrlich zum Leben des Menschen. „Es ist das Feuer, womit er in jedem Lande seine Speise bereitet, Me-

talle schmilzt, Steine verglast, Thon härtet, Eisen weich macht, und allen Produkten der Erde die Formen und die Verbindungen giebt, die die Bedürfnisse der Menschen erfordern."

55. Sechserley Quellen sind es, durch die man den Wärmestoff erhält, nämlich durch die Sonnenstralen; durch Verbrennung; durch Stofsen oder Schlagen; durch Reibung; durch die Vermischung verschiedener Substanzen, und durch Electrizität und Galvanismus.

56. Die Sonne ist die hauptsächlichste und wahrscheinlich die ursprüngliche Quelle, die die Erde damit versieht, ihn regelmäfsig ersetzt, und sie dadurch zur Erhaltung des thierischen und vegetabilischen Lebens fähig macht.

Anmerk. Der Wärmestoff, der von der Sonne ausgeht, durchläuft von ihr bis zur Erde in einer Secunde einen Raum von zweymal hunderttausend Meilen. Doctor *Herschel* hat indefs bewiesen, dafs diejenigen Sonnenstralen, die die Ursache der Wärme sind, von denen verschieden sind, welche leuchten und machen dafs man sehen kann.

Versuch. Man hänge an einem kalten Wintertage ein Thermometer in die freye Luft; hier lasse man es zehn Minuten, dann nehme man es und stecke die Kugel desselben in ein Loch, das man in einen Baumstamm gebohrt hat, so wird man sehen, dafs das Quecksilber mehrere Grade steigt, zum deutlichen Beweise, dafs der Baum eine höhere Temperatur hat als die Atmosphäre, und dafs der Wärmestoff eben so nothwendig zur Erhaltung des vegetabilischen, als des thierischen Lebens ist.

57. Die zweyte Quelle des Wärmestoffs ist, wie wir angenommen haben, *Verbrennung*. Bey dem Verbrennungsprocesse wird das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zersetzt, und der Wärmestoff als ein Bestandtheil derselben frey gemacht.

Anmerk. Ueber diese interessante Naturerscheinung lese man das zwölfte Kapitel nach.

58. Die Wärme, die durch Schlagen oder den *Stoſs* hervorgebracht wird, hat ihren Grund hauptsächlich in der *Compression* oder *Zusammendrückung* der Theile des Körpers, weil diese einen Theil des gebundenen Wärmestoffs desselben frey macht.

Anmerk. So wie Verdunstung Kälte verursacht, so bringt Verdichtung immer Wärme hervor, das heiſst: aus solchen Körpern, die irgend einem Grad von Verdichtung unterworfen worden, entwickelt sich immer Wärmestoff. In dem einen Falle wird Wärmestoff absorbirt, in dem andern aber entbunden oder frey gemacht.

Bey dem Zusammenschlagen eines Stahles und eines Feuersteins, wird so viel Wärmestoff entbunden, daſs die abgeschlagenen metallischen Theilchen dadurch wirklich geschmolzen werden.

Erster Versuch. Man vermische drey Gran Schwefel und neun Gran trocknes salpetersaures Silber mit einander, und bilde aus dieser Mischung ein kleines Häufchen und lege dies auf einen Ambos oder auf ein anderes Stück von festem Metall. Schlägt man dann auf dasselbe heftig mit einem *kalten* Hammer, so entzündet sich der Schwefel, aber es erfolgt keine Verpuffung. Dies ist ein Beyspiel von der Zersetzung eines metallischen Salzes und der Ent-

zündung einer brennbaren Subſtanz durch Schlagen.

Zweyter Verſuch. Wann dieser Versuch wiederholt, die Masse aber mit einem *heiſsen* Hammer geschlagen wird, so verpufft die Mischung und das Silber wird wieder hergeſtellt.

59. Wie die *Reibung* Wärmeſtoff erzeugt, iſt noch unbekannt, man müſste denn annehmen, daſs sie eine Reihe von Schlägen oder Stöſsen sey.

Anmerk. Die urſprünglichen Bewohner Amerika's, von Patagonien bis nach Grönland, verschafften sich dadurch Feuer; daſs sie Stücken von hartem Holze, an anderen sehr trockenen Stücken eben dieses Holzes so lange rieben, bis sie Funken sprühten oder eine Flamme gaben. Einige Völkerschaften von Kalifornien bewirkten dies dadurch, daſs sie eine Art von Zapfen in ein Loch, das sie in ein sehr dickes Brett gemacht hatten, steckten, und ihn so lange umtrieben, bis die Wirkung erfolgte.

Man hat Beyspiele, daſs ganze Wälder dadurch niedergebrannt sind, daſs die Aeste derselben durch den Wind so stark an einander gerieben wurden, daſs sie sich entzündeten.

Versuch. Man nehme aus einer gewöhnlichen Phosphorbüchse mit dem Ende eines Schwefelhölzchens ein klein Wenig und reibe es ſtark an dem Kork, so wird sich durch das Reiben eine Quantität Wärmeſtoff entwickeln, die hinreichend iſt, den Phosphorus zu einer Flamme zu entzünden.

60. Durch die Entladung der Batterie einer Electrisirmaschine, oder durch den galvanischen

Apparat erhält man Wärmeſtoff von einer gröſseren Intensität, als auf jede andere Art.

Anmerk. Vermittelst einer electrischen Batterie, werden Metalle geschmolzen und Gasarten vereinigt, die auf keine andere Art verbunden werden können.

Erster Versuch. Wenn dünner Metalldraht mit einer ſtarken galvanischen Säule in Berührung gebracht wird, so wird er augenblicklich geschmolzen und wirft die schönſten Feuerfunken um sich her, deren Farben nach der Beschaffenheit des angewendeten Metalls verschieden sind.

Zweyter Versuch. Wenn man ein Stückchen Blättchen-Gold oder Silber, der Wirkung einer galvanischen Batterie aussetzt, so brennt es mit einem Glanze und gewährt ein schönes Schauspiel.

Dritter Versuch. Man behandle ein Stück frische Kohle von hartem Holze auf die nämliche Art, so wird das dadurch hervorgebrachte Licht mit dem der Sonne wetteifern und zu ſtark seyn, als daſs es das Auge ertragen könnte.

61. Wenn durch die Vermischung zweyer oder mehrerer Subſtanzen Wärme erzeugt wird, so liegt der Grund davon darin, daſs der flüssige Theil der Mischung eine feſtere Geſtalt annimmt, denn weder Wasser noch eine andere Flüssigkeit kann verdichteter werden, wenn sie nicht einen Theil ihres gebundenen Wärmeſtoffs frey läſst und verliert.

Anmerk. Wenn zwey Gasarten oder Flüssigkeiten *chemisch* mit einander verbunden werden, so hat diese Mi-

schung eine gröſsere Dichtigkeit als die mittlere Dichtigkeit. So nimmt der Wasserdampf bey der Siedhitze viel weniger Raum ein, als das Wasserstoffgas und das Sauerstoffgas, aus dem er zusammengesetzt ist, bey der nämlichen Temperatur eingenommen haben würden.

Erster Versuch. Man fülle eine kleine Phiole halb mit kaltem Wasser an, nehme sie behutsam in die linke Hand, und schütte aus einer andern Phiole sehr langsam und nach und nach ein Wenig Schwefelsäure in das Wasser, so wird man augenblicklich eine ſtarke Hitze fühlen. Diese kann durch ferneres Zusetzen der Säure so sehr verſtärkt werden, daſs sie die des siedenden Wassers überſteigt.

Zweyter Versuch. Man schütte ein Wenig frisch gebrannte Talkerde in eine Theetasse, setze diese auf den Heerd, und gieſse schnell so viel concentrirte Schwefelsäure darüber, daſs die Talkerde davon bedeckt wird, so wird die Mischung augenblicklich Funken sprühen und vollkommen entzündet werden.

62. Nicht jede Mischung aber bringt Wärme hervor, denn es giebt verschiedene Subſtanzen, durch deren Vermischung eine ſtarke Kälte erzeugt wird.

Anmerk. Wenn Substanzen durch Vermischung mehr verdichtet werden, so entbindet sich Wärme; wenn sie aber ausgedehnt werden, so entsteht Kälte; oder, mit andern Worten: Die Mischung hat eine gröſsere oder geringere Capacität für den Wärmestoff, als die Ingredienzien, aus denen sie besteht, für sich allein genommen. Die Mischung von salzsaurem Kalk und Eis erzeugt den höchsten Grad von Kälte, den man hat kennen gelernt.

Versuch. Man schütte in eine kleine Phiole ein Wenig pulverisirtes salzsaures Ammoniak, giesse ein Wenig Wasser darüber und schüttele diese Mischung durcheinander, so wird man augenblicklich das Gefühl von der Kälte, die dadurch entstanden ist, bekommen. (Daher auch ein blecherner Löffel im heißesten Zimmer an einen hölzernen Tisch anfriert, wenn man ihn mit Schnee und Salz anfüllt und die Mischung stark umrührt.)

63. Der Wärmestoff ist seiner Natur nach immer derselbe oder gleichförmig; aber in allen Körpern sind zwey Arten von Wärmestoff enthalten, die sehr von einander verschieden sind.

Anmerk. Wie es möglich ist, daſs eine und dieselbe Substanz in zwey verschiedenen Zuständen in einem Körper vorhanden seyn könne, kann man deutlich an einem Stück gewöhnlichen Brodes sehen, das in Wasser eingetaucht worden; denn es wird dasselbe zwey sehr von einander verschiedene Wassertheile enthalten; der eine derselben befindet sich nämlich in gebundenem Zustande und bildet einen Bestandtheil des Brodes, der andere aber ist blos zwischen die Brodtheilchen eingedrungen, und kann durch den Druck wieder ausgepreſst werden.

64. Die eine Art des Wärmestoffs wird *fühlbare* Wärme, oder *freyer Wärmestoff* genannt; die andere aber *gebundene Wärme*, oder gebundener Wärmestoff.

Erster Versuch. Gehämmertes Eisen enthält, wenn es auch ganz kalt ist, einen beträchtlichen Theil *gebundenen* Wärmestoff, und wenn man es eine kurze Zeit auf einem Ambos stark mit

einem Hammer schlägt, so wird es durch die Wirkung dieser Art des Wärmeſtoffs, der nun durch das Schlagen mit dem Hammer und die Erschütterung entwickelt und als *fühlbare* Wärme ausgetrieben wird, rothglühend.

Zweyter Versuch. Man ſtelle eine Theeschale, in die man ohngefähr einen Speiselöffel voll Terpentinöhl gethan hat, auf einem Heerd, und schütte nun ohngefähr halb so viel der stärkſten Salpetersäure, zu der man vorher einige Tropfen Schwefelsäure gemischt hat, hinzu, so wird in demselben Augenblick, in welchem die Säuren mit dem Terpentinöhl in Berührung kommen, eine *Flamme* erzeugt werden.

Wenn man diesen Versuch machen will, wird man wohlthun, die Säuren in einem Arzneiglase zu vermischen, und dieses an dem Ende eines mehr als einer Elle langen Stabes zu befeſtigen, um so aus einiger Entfernung die Säuren in das Oel gieſsen zu können, weil zuweilen wegen der schnellen Entzündung ein Theil der Flüssigkeit über das Gefäſs hinaus spritzt.

65. *Fühlbarer Wärmeſtoff* iſt die Wärmematerie, die sich von anderen Körpern losgemacht oder entbunden hat, oder doch, wenn sie noch damit verbunden, nicht *chemisch* mit ihnen vereinigt iſt

Anmerk. Einige Schriftsteller haben die Wärmematerie, wenn sie sich in diesem Zustande befindet, interponirten Wärmestoff *) genannt.

*) Nur derjenige Wärmestoff, dessen Expansivkraft thätig

66. *Gebundener* (fixirter) Wärmestoff ist der Theil der Wärmematerie, der die Temperatur der Körper, in welchem er sich befindet, nicht *fühlbar* erhöht.

Anmerk. Indem der Wärmestoff die Körper durchdringt, bildet er oft eine chemische Verbindung mit ihnen, und wird ein wesentlicher Bestandtheil ihrer Zusammensetzung. Dieses ist immer dann der Fall, wenn ein fester Körper in einen flüssigen verwandelt wird, oder wenn ein flüssiger in den Zustand eines Gas übergeht. Wird aber einem Körper, der schon mit Wärmestoff gesättigt ist, noch mehr davon zugebracht, so überstreicht dieser Zusatz blos seine Oberfläche, und geht auf irgend einen der in der Nähe befindlichen Körper über.

Versuch. Wenn man Schnee in einer Pfanne über ein grosses Feuer hängt, so wird dieser zwar von dem Feuer einen starken Zusatz von Wärmestoff bekommen, aber ohne selbst merklich wärmer zu werden; und diess darum, weil der Wärmestoff, indem er den Schnee durchdringt, chemisch mit ihm verbunden wird, und das Feuer kann seine Temperatur nicht eher im Mindesten verändern, als bis die ganze Schneemasse zerschmolzen und flüssig geworden ist.

67. In allen uns bekannten Substanzen ist gebundener Wärmestoff enthalten, ob er sich gleich mit verschiedenen Substanzen in sehr verschiedenen Proportionen oder Verhältnissen verbindet.

ist oder wird, ist *warm machend*, oder wirkt auf unser Gefühl.

S. *Trommsdorffs* Handbuch der Chemie.

Anmerk. Der Wärmestoff durchdringt alle Körper, welches keine andere uns bekannte Substanz, selbst das Licht nicht, thut.

Wenn der Wärmestoff seines gebundenen Zustandes entlediget wird, so nimmt er, habe er auch noch so lange ruhend und unthätig gelegen, immer seine ihm eigenthümlichen Eigenschaften und seinen Charakter wieder an, und wirkt auf das Thermometer und auf das Gefühl, als sey er nie gebunden gewesen.

68. Die Capacität für den Wärmestoff ist nicht bei allen Körpern gleich. *) Einer hat eine stärkere, der andere eine schwächere Capacität dafür.

Versuch. Wenn man Wolle und einen Schwamm in Wasser taucht, so nimmt der Schwamm viel mehr Wasser in sich auf, als die Wolle; er hat also eine gröſsere Capacität für das Wasser, als die Wolle.

69. Die nämlichen Körper haben auch immer die nämliche Capacität für den Wärmestoff, wenn nicht eine Veränderung in ihrem *Zustande* vorgeht.

Anmerk. Wenn ein Körper seinen Zustand (Aggregatzustand) verändert, so verbindet er sich entweder mit Wärmestoff, oder trennt sich von ihm.

70. Wenn gasartige Substanzen flüſsig, oder flüſsige fest werden, so verlieren sie sehr viel von ihrer Capacität für den Wärmestoff.

Anmerk. Die Hitze oder der Wärmestoff, der sich beym Löschen des Kalkes entwickelt, entweicht darum aus

*) Die Capacität der Körper für die Wärme ist das Verhältnis der Quantitäten freyer Wärmetheilchen bey gleicher Temperatur und Gewicht. Sie heiſst auch specifische und comparative Wärme.
S. *Trommsdorffs* Handb. der Chemie.

dem Wasser, weil dieses, durch seine Verbindung mit dem Kalk, seine flüssige Form in eine feste verändert. Die nämliche Wirkung entsteht beym Butterschlagen. Wann der Rahm aus seinem flüssigen Zustande in den festen übergeht, so wird ein beträchtlicher Grad von Wärme erzeugt.

Erster Versuch. Wenn man in einem hohen Glase eine Quantität Wasser, in welches man ein Thermometer geſtellt, und es dann zugedeckt hat, einer Temperatur der Luft von zwey und zwanzig Grad aussetzt, so erkaltet das Wasser nach und nach auf zwey und zwanzig Grad ohne zu gefrieren, ob es dann gleich zehn Grad unter dem Gefrierpunkt ſteht. Wird das Wasser bey diesem Stande umgeschüttelt, so gefriert sogleich ein Theil desselben zu einer porösen Masse, und die Temperatur des Ganzen erhebt sich bis zu dem Gefrierpunkt; das Wasser hat also in einem Augenblick zehn Grade Wärmeſtoff erhalten.

Zweyter Versuch. Wenn ein kleines Thermometer in ein gläsernes Gefäſs, das ohngefähr eine Unze von einer Natrumsolution enthält, geſtellt wird, und man mischt zu derselben eine Quantität von Salzsäure, die hinlänglich iſt, sie zu sättigen, so wird das Quecksilber des Thermometers ausgedehnt werden; zum Beweise, daſs bey der Bildung eines Salzes Hitze erzeugt wird.

Dritter Versuch. Man wiederhole diesen zweyten Versuch, ſtatt ihn mit reinem Natrum anzuſtellen, mit kohlensaurem, und man wird sehen, daſs nun das Quecksilber des Thermometers fallen wird. Hier entſteht also, obgleich das näm-

liche Salz gebildet wird, *Kälte*, welches blos der Verdunſtung der Kohlensäure zugeschrieben werden muſs. Man sehe das 101. Axiom.

Vierter Versuch. Man fülle eine kleine Glasretorte mit ſtarker Salzsäure, und bringe ihren Schnabel in einen Tubulatrecipienten, der ein wenig Wasser enthält; dann setze man in diesen Recipienten zwey kleine Thermometer so, daſs das eine bis ins Wasser reicht, das andere aber über dem Wasser schwebend aufgehängt iſt. Erhitzt man nun die Retorte vermittelſt einer brennenden Lampe, so wird eine Menge von salzsaurem Gas entbunden, und wenn man dann die Thermometer untersucht, so findet es sich, daſs das über dem Wasser nun in dem Gase hängende nur um einige wenige Grade, das in dem kalten Wasser befindliche aber bis zum Siedepunkt geſtiegen iſt.

71. Wenn feſte Körper tropfbar flüssig, oder auch, wenn sie in Gas verwandelt werden, so wird ihre Capacität für den Wärmeſtoff verhältnismäſsig erhöht.

Anmerk. Durch die Auflösung verschiedener Salze, kann dem Wasser ein so groſser Theil seines Wärmestoffs entzogen werden, daſs es mitten im Sommer gefriert.

Erster Versuch. Man löse fünf Drachmen salzsaures Ammoniak und fünf Drachmen Salpeter, nachdem beydes vorher zu einem feinem Pulver zerſtoſsen worden, in zwey Unzen Wasser auf; bringt man in diese Auflösung ein Thermometer, so wird dieſs zeigen, daſs die Temperatur dersel-

ben unter zwey und dreyſsig Grad erniedrigt worden iſt. Hängt man jetzt eine mit Wasser angefüllte Thermometerröhre in diese Auflösung, so wird das Wasser bald gefrieren.

Zweyter Versuch. Man tauche die Kugel eines Thermometers so in zerschmolzenes Harz, daſs sie ganz damit überzogen wird, und lasse sie dann völlig erkalten. Wird nun die Flamme einer Kerze der Kugel so nahe gebracht, daſs sie das Harz schmilzt, so wird das Quecksilber dadurch nicht etwa ſteigen, sondern es wird sich wirklich zusammenziehen, so wie das Harz flüssig wird.

72. Wenn die Capacität eines Körpers für den Wärmeſtoff so erhöht worden, so verlangt jener einen gröſseren Theil von Wärmematerie, wenn er bis zu einer gegebenen Temperatur erhoben werden soll, als ein anderer Körper, der eine geringere Capacität für ihn hat.

Anmerk. Wenn Wasser und Quecksilber, die einerley Gewicht haben, bis auf den nämlichen Punkt erkältet, und dann jede Substanz besonders bis zu der Wärme des siedenden Wassers erhitzt wird, so wird es sich ergeben, daſs das Wasser mehr als dreymal so viel Wärmestoff als das Quecksilber erforderte, um es zu dieser Temperatur zu bringen.

Die Verschiedenheit der Capacität, die verschiedene Körper für den Wärmestoff haben, beruht darauf, daſs eine Substanz eine gröſsere chemische Verwandschaft, als eine andere zu demselben hat.

Versuche. Folgende Versuche werden über diese Eigenschaft noch mehr Licht verbreiten:

Man nehme ein Pfund Wasser von 100 Grad und vermische es mit einem Pfund Wasser, das bis auf 200 Grad erhitzt worden, so wird die Mischung genau die mittlere Temperatur von 150 Grad geben; ein Pfund Quecksilber aber von einer Temperatur von 100 Grad und ein Pfund Wasser von 200 Grad, bringt eine viel gröfsere Wärme hervor, als die mittlere Temperatur ift; das Quecksilber hat also für den Wärmeftoff keine so grofse Capacität, als das Wasser.

73. Die Menge von Wärmeftoff, die nöthig ift, um einen Körper bis zu einer gegebenen Temperatur zu erhöhen, wird der *specifische Wärmeftoff* dieses Körpers genannt.

Anmerk. Dieser Ausdruck wird immer in einem *comparativen* Sinne gebraucht, und drückt die relativen Theile des Wärmestoffs, der in verschiedenen Körpern bey der nämlichen Temperatur in gleicher Schwere oder gleichem Mafse enthalten ist, aus, oder die comparative Quantität von Wärmestoff, die die nämliche Wirkung hervorbringen kann. *) Wenn man also sagt, dafs der specifische Wärmestoff des Quecksilbers 1 sey, so kann man sagen, der des Wassers sey 3, wie bey dem letzten Versuch bemerkt worden ist.

74. Um den specifischen Wärmeftoff verschiedener Körper zu beftimmen, und die relative Capacität eines jeden für denselben zu vergleichen, bedient man sich eines Inftruments, das *Calorimeter* genannt wird. **)

*) Man sehe die Note *) zu 68.

**) Man bestimmt nämlich die specifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperaturen, die sie zeigen, wenn sie von verschiedenen Temperaturen angewendet worden, und durch Vermischen oder Ver-

Anmerk. Die Substanzen, die in dieser Rücksicht untersucht werden sollen, werden bis zu einerley Grad der Temperatur erhitzt, und dann mit Eis umgeben in diese Maschine gelegt. Wenn man nun beobachtet, wie viel Eis jede derselben bey ihrem Abkühlen bis zu einem gegebenen Punkte zerschmilzt, so bestimmt man dadurch die Menge des specifischen Wärmestoffs, die jede von ihnen enthält.

Eis hat die Eigenschaft, allen Wärmestoff, mit dem es in Berührung kömmt, zu absorbiren, und es theilt den es umgebenden Körpern nicht eher etwas davon mit, als bis es völlig zerschmolzen ist; man kann also auf die angegebene Art den specifischen Wärmestoff der Körper leicht berechnen und bestimmen.

75. Das Instrument, dessen man sich gewöhnlich bedient, um die Temperatur der Körper zu bestimmen, nennt man ein *Thermometer* oder einen Wärmemesser *).

76. Das Thermometer besteht aus einer Glasröhre, die eine gewisse Quantität Quecksilber enthält und an einer graduirten Platte befestiget ist. Die Röhre ist hermetisch verschlossen, um das Metall gegen den Druck der Atmosphäre zu sichern.

Anmerk. Man bereitet Thermometer auf folgende Art: man füllt Quecksilber in enge am Ende mit Kugeln versehene Glasröhren und erhitzt diese Kugeln so lange, bis das Quecksilber siedet. Dieses Aufwallen macht die Röhren luftleer, und dann werden sie noch während des Kochens des Quecksilbers hermetisch verschlossen, wodurch der über

mengen nachher auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind.

*) Bey den folgenden Beobachtungen liegt immer Fahrenheits Thermometer zum Grunde.

dem Quecksilber befindliche luftleere Raum erhalten wird. Darauf werden sie nach einer richtigen Scale graduirt.

77. Wenn ein Thermometer mit irgend einer Substanz in Berührung gebracht wird, so dehnt sich das Quecksilber so lange aus, oder es zieht sich so lange zusammen, bis es die nämliche Temperatur erhält, und die Höhe, auf welcher es dann in der Röhre steht, zeigt genau die Temperatur der Substanz an, mit der es in Berührung gebracht wurde.

Anmerk. Das Quecksilber hat eine so starke Anziehung zum Wärmestoff, daſs es davon so viel aufnimmt oder bindet, als hinreichend ist, es, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, in seinem flüssigen Zustande zu erhalten. Wegen dieser groſsen Verwandschaft zum Wärmestoff, wird es sehr leicht durch jede Vermehrung der Wärmematerie ausgedehnt. Es wird daher auch durch eine jede gleiche Zunahme von Wärmematerie, bei jeder Temperatur zwischen seinem Gefrier- und seinem Siedepunkt, gleich afficirt; welches keinesweges der Fall bei verschiedenen andern Flüſsigkeiten, als: Wasser, brennbarem Spiritus u. s. w. ist. Daher ist dasselbe zur Verfertigung der Thermometer die zweckmäſsigste Substanz.

Um die Wärmegrade hoher Temperaturen zu messen, hat *Wegdwood* ein sehr zweckmäſsiges Instrument erfunden, das er ein *Pyrometer* genennt hat, und welches eine Reihe von beinahe 32000 Graden nach *Fahrenheit* umfaſst *).

78. Das Thermometer ist nicht im Stande, in allen Substanzen den absoluten Wärmestoff anzugeben; denn es kann denjenigen Theil desselben, welcher gebunden, oder mit einem Körper che-

*) Dieses Pyrometer ist genau beschrieben in *Cavallo's* ausführlichem Handbuch der Experimental-Naturlehre, B. 3. S. 46. ff. Herausgegeben von Trommsdorff, übersetzt von Wilhelm Schenck. Erfurt. Hennings. 1805.

misch vereinigt ist, nicht messen und bestimmen.

Anmerk. Jede Substanz erfordert ihre eigene Quantität Wärmestoff, um sie zu einer gegebenen Temperatur zu erhöhen; hat sie aber diese erreicht, so wird jede *fernere* Vermehrung des Wärmestoffs durch das Thermometer genau angezeigt.

79. So erfordern Flüssigkeiten, wenn sie im flüssigen Zustande erhalten werden sollen, eine bestimmte Quantität Wärmestoff, die aber von dem Thermometer nicht angezeigt wird.

Erster Versuch. Man setze eine Quantität Schnee in einem Becken an das Feuer und tauche ein Thermometer hinein, so wird dieses auf 32 Grad stehen; wird es herausgenommen, der Schnee aber noch etwas länger dem Feuer ausgesetzt gelassen, und dann von neuem mit dem Thermometer untersucht, so wird dies immer noch den nämlichen Grad der Temperatur angeben, obgleich der Schnee anhaltend einen Zusatz von Wärmestoff erhalten hat. In dem Augenblick aber, in welchem die ganze Schneemasse geschmolzen ist, wird auch das Thermometer anfangen zu steigen.

Zweyter Versuch. Wenn ein Stück Eis, dessen Temperatur zwanzig Grad unter dem Gefrierpunkt ist, nachdem man ein Thermometer in dasselbe gesteckt hat, einem starken Feuer ausgesetzt wird, so steigt das Thermometer sehr gleichförmig, so lange bis es den Gefrierpunkt, nämlich 32 Grad, erreicht hat, und bleibt dabey so

lange unveränderlich ftehen, bis alles Eis zerschmolzen ift, als habe das Feuer seine Eigenschaft zu erhitzen verloren; in dem Augenblicke aber, da alles Eis zerschmolzen ift, wird das Thermometer wieder anfangen zu fteigen, und dieses Steigen nach und nach so lange fortsetzen, bis das Wasser eine Hitze von 212 Grad bekommen, also den Siedepnnkt erreicht hat.

80. Demohngeachtet wirken alle Flüssigkeiten auf die nämliche Art auf das Thermometer, als fefte Körper; denn welche Quantität von fühlbarem Wärmeftoff irgend eine Flüssigkeit auch immer enthalten möge, so wird sie genau von dem Thermometer angezeigt.

Versuch. Wenn man ein Thermometer auch noch so oft in kochendes Wasser taucht, wird es doch immer auf dem nämlichen Punkte ftehen bleiben, vorausgesetzt, dafs auch der Druck der Atmotphäre derselbe bleibt. Schmelzender Schnee zeigt am Thermometer immer den nämlichen Grad, der Zuftand der Atmosphäre sey auch welcher er wolle.

81. Der Theil des Wärmeftoffs, der ein nothwendiger Theil von Flüssigkeiten ift, wird *Wärmeftoff der Flüssigkeit* genannt. Aber verschiedene Flüssigkeiten erfordern verschiedene Wärmeftoff-Quantitäten, wenn sie in einem flüssigen Zuftande bleiben sollen.

Anmerk. Der Wärmestoff der Flüfsigkeit des Wassers ist hundert und vierzig Grad. Das heifst: Wasser auf zwei und dreyfsig Grad reducirt, mufs 140 Grad Wärmestoff mehr

verlieren, ehe es zu Eis wird, und immer wrid seine Temperatur 32 Grad seyn.

Erster Versuch. Wenn vier Theile Eis und ein Theil Schwefelsäure, beyde die Temperatur von zwey und dreyſsig Grad habend, mit einander vermischt werden, so wird die Temperatur der Mischung bis zu ohngefähr — 4 Grad herabsinken. Da das Eis in diesem Fall eine flüssige Geſtalt annimmt, so iſt eine groſse Menge Wärmeſtoff erforderlich, um es flüssig zu machen, und das plötzliche Fallen des Thermometers hat seinen Grund in der Geschwindigkeit, mit welcher das Eis den Wärmeſtoff absorbirt, und den es erfordert, ehe es eine flüssige Geſtalt annehmen kann.

Zweyter Versuch. Man nehme ein Amalgama *) von Bley und Quecksilber, und ein Amalgama von Wismuth, und vermische diese beyden feſten Verbindungen durch Stoſsen in einem Mörser, so werden sie sogleich flüssig werden.

82. Die *allgemeinen* Wirkungen des Wärmeſtoffs sind: daſs er das Volumen oder den Umfang der Subſtanzen, mit welchen er verbunden iſt, vergröſsert und sie specifisch leichter macht, als sie vorher waren. Allein so groſs auch immer die Quantität seyn möge, in welcher er in

*) Amalgama nennt man die Quecksilberversetzungen mit anderen Metallen. Hier ist also die Rede von einem Bley- und einem Wismuthamalgama.

Körpern angehäuft ist, so giebt er doch ihrem absoluten Gewicht keinen Zusatz.

Anmerk. Gewisse Körper lassen sich viel stärker durch die Wärme ausdehnen als andere; so ist Eisen in dieser Rücksicht dehnbarer als Holz, und dieses ist es wieder mehr als Stein. Unter den Metallen hat die Platina bei erhöhterer Temperatur die geringste Dehnbarkeit und Zink die stärkste.

Erster Versuch. Um sich davon zu überzeugen, dafs das Volumen der Körper durch die Verbindung mit Wärmestoff vermehrt wird, nehme man ein Stück Eisendraht von einer bestimmten Länge, so dafs es genau in einen Ring oder in eine Büchse von Metall pafst; dann erhitze man den Draht, und man wird finden, dafs seine Länge so vermehrt worden, dafs der Ring oder die Büchse zu klein für ihn geworden ist.

Zweyter Versuch. Man fülle eine florentiner Flasche bis ohngefähr zur Mitte des Halses mit Wasser an, bezeichne diesen Punkt der Wasserhöhe und tauche sie dann in kochendes Wasser, so wird man sehen, dafs sich das in der Flasche befindliche Wasser so stark ausdehnt, dafs es beynahe aus der Flasche herausläuft.

85. Der Wärmestoff befördert die Lösung der Salze und die Vereinigung vieler Substanzen mit einander.

Versuch. Man stofse zwey Unzen schwefelsaures Natrum (Glaubersches Salz,) zu Pulver und schütte diefs in eine mit kaltem Wasser angefüllte Tasse und rühre die Masse um, so wird man sehen, dafs das Wasser nur einen Theil des

Pulver sauflös't; setzt man aber die Mischung der Wärme aus, so lös't sich das Pulver ganz auf. Läſst man die jetzt erhaltene Flüssigkeit kalt werden, so schieſst das Salz in Kryſtallen an. Dieser Versuch dient zugleich zur Erläuterung der Lehre von der Kryſtallisation.

84. In anderen Fällen dient er, schon verbundene Körper zu trennen, so daſs er in den Händen der Chemiker das nützlichſte und wirksamſte Agens iſt, das wir kennen.

Anmerk. Dies ist der Fall beym Destilliren, wobey die feinsten Theilchen eines zusammengesetzten Körpers durch den Wärmestoff aufgelös't und von der Masse in Gas- oder Dunstgestalt geschieden werden. Man kann zu jeder Art der Destillation eine gewöhnliche Retorte gebrauchen, (wie sie bey Fig. 2. und 3. der ersten Kupfertafel abgebildet ist,) und damit auch die gewöhnlichen Recipienten verbinden, so daſs das Ganze dem bey Fig. 23. der sechsten Kupfertafel abgebildeten Apparat ähnlich wird. Für groſse Hitze sind die Wedgwood'schen Retorten den gläsernen vorzuziehen. Man sehe Tafel VII. Fig. 33.

Der Wärmestoff befördert auch die Zersetzung von Körpern, indem er der Anziehung des Zusammenhangs, oder der Cohäsionskraft, die allen Körpern eigen ist, entgegen wirkt. Weitläuftiger wird hievon im dreyzehnten Kapitel unter dem Artikel *Abstoſsung* gehandelt werden, den man also nachsehen möge.

Erster Versuch. Eis und Natrum äuſsern keine ſtärkere Wirkung auf einander, als Natrum und Kieselerde. Erhöht man aber die Temperatur des Eises, so verbindet es sich mit dem Natrum.

Zweyter Versuch. Wenn man Kali und Kieselerde blos vermischt, so wirkt keiner dieser

Stoffe auf den andern; setzt man aber die Mischung einer starken Hitze aus, so schmilzt das Kali und zieht die Kieselerde an, die nun mit ihm zu einer Subſtanz verschmilzt, die in Wasser aufgelöſt werden kann, oder, wenn die Kieselerde in dem gehörigen Verhältnisse hinzugesetzt worden, giebt die Verbindung Glas.

85. Der Wärmeſtoff iſt auch die Ursache oder das Prinzip der Flüssigkeit in allen Subſtanzen, welche fähig sind flüssig zu werden, von dem schwerſten Metall bis zu dem leichteſten Gas.

Anmerk. Man erinnere sich, daſs *alle* Flüſsigkeiten aus festen Körpern durch einen Zusatz von Wärmestoff gebildet, und daſs, wenn ihnen dieser Wärmestoff entzogen wird, sie wieder zu festen Körpern werden.

86. Er dringt zwischen die Theilchen der Körper und trennt sie immer in gewisser Maſse von einander. So wird Eis zu Wasser verwandelt, und bey einem gröſseren Zusatz von Wärmeſtoff, in Dunſt.

Anmerk. Obgleich die Temperatur des Dunstes oder Dampfes nicht höher ist, als die des kochenden Wassers, oder 212 Grad, so hat doch *Watt* bewiesen, daſs er beynahe tausend Grad Wärmestoff mehr enthält, und dieser ist es eben, der ihn in dem Zustande des Dunstes erhält.

Erster Versuch. Die Ausdehnung flüchtiger Körper durch die Wärme, kann durch folgenden Versuch bewiesen werden: Man schütte ein wenig Aether in eine kleine Retorte, binde an den Schnabel derselben eine Blase und halte sie nun über eine Lampe. Der Aether wird schnell ins Sieden gerathen, und das von ihm aufſteigende

Gas wird bald die Blase einnehmen und sie bis zu ihrer völligen Gröfse ausdehnen. Hält man dann die Blase in Wasser, so wird das Gas durch die Entziehung seiner Wärme verdichtet, und die Blase fällt zusammen. Wenn dieser Versuch gelingen soll, so mufs die Blase vorher bis auf 80 oder 90 Grade erwärmt werden, damit das Gas nicht sogleich bey seinem Uebergang in dieselbe verdichtet wird.

Zweyter Versuch. Man fülle eine kleine Oelflasche mit irgend einer Art von gefärbtem Wasser an, nachdem man vorher einige Theelöffel voll Aether in dieselbe gethan hat; dann ftelle man die Flasche verkehrt in ein flaches Gefäfs, das mit der nämlichen Art von gefärbtem Wasser versehen worden, und giefse nach und nach kochendes Wasser über ihren Boden. Durch das schnelle Hinzutreten der Hitze, wird der Aether in Dunft verwandelt werden, der das gefärbte Wasser aus der Flasche treiben und das ganze Gefäfs anfüllen wird. Wird nun kaltes Wasser über die Flasche geschüttet, so wird der Dunft wieder verdichtet und das gefärbte Wasser fteigt wieder in ihr in die Höhe.

87. Man hat Grund zu glauben, dafs jede auf der Oberfläche der Erde befindliche Subftanz in eine Flüssigkeit, ja selbft in Gas könnte verwandelt werden, wenn sie, unter besonderen Umftänden der Einwirkung einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt würde.

Anmerk. Herrn *James Hall* ist es gelungen, Kalk, Kalkstein, Marmor und selbst gemeine Kohle vermittelst eines Druckes zu schmelzen, der stark genug war, die Entweichung der flüchtigern Theile der Substanzen, die er dem Versuche unterwarf, zu verhindern.

Wenn man eine sehr intensive und stark wirkende Hitze nöthig hat, so kann man sie dadurch erhalten, dafs man die Sonnenstrahlen vermittelst einer doppelten convexen Linse, oder durch einen cancaven Spiegel sammelt.

88. Der Wärmestoff, den wir von der Sonne bekommen, ist mit Licht verbunden; beyde St[illegible]e werden unablässig durch jenen unermefslichen Körper mit bewundernswürdiger Geschwindigkeit und nach jeder Richtung ausgeströmt.

Anmerk. Nach den Entdeckungen des Doctor *Herschels*, hat man Grund anzunehmen, dafs die Sonne ein *dunkler Körper* und wahrscheinlich eine bewohnbare Welt sey, und dafs das Licht und die Wärme, die wir von ihr bekommen, von einer sie umgebenden Atmosphäre, aus elastischen Flüssigkeiten von einer phosphorescirenden Beschaffenheit bestehend, herrühre, indem durch die Zersetzung derselben Licht und Wärme entwickelt werde.

89. Da der Wärmestoff mit einer so grofsen Geschwindigkeit von der Sonne ausströmt, so würde er nie von den Substanzen, die ihn bekommen, aufgenommen und behalten werden können, wenn er nicht eine Verwandschaft zu diesen Körpern hätte, oder vielmehr, wenn nicht eine gegenseitige Verwandschaft zwischen ihn und diesen statt fände.

Anmerk. Der Wärmestoff durchläuft, wie das Licht, in einer Secunde zweymal hundert tausend (englische) Meilen; er würde also von keinem Körper zurückgehalten werden können, wenn er nicht eine Verwandschaft zu ihm hätte; ohne diese aufhaltende Kraft, würde er mit

Blitzesschnelle durch den Körper gehen, ohne die mindeste Spur von sich zurück zu lassen.

Die Sonnenstralen scheinen nur dann Wärme zu gewähren, wenn sie auf eine dunkle Substanz fallen, nicht aber, wenn sie durch eine durchsichtige, wie Luft und Wasser ist, gehen. Die Luft wird nicht unmittelbar durch die sie durchdringenden Sonnenstralen erwärmt, sondern dadurch, daſs diese auf einen dunkeln Körper fallen, wie zum Beyspiel die Erde ist, wird Wärme erregt, und diese theilt sich dann allmählig der umgebenden Atmosphäre mit.

90. Die chemische Verwandschaft der Körper zum Wärmeſtoff iſt indessen die schwächſte aller bekannten Verwandschaften.

Anmerk. Es darf nicht übersehen werden, daſs dies eine weise und gütige Einrichtung des Schöpfers ist, denn sie ist der Grund davon, daſs organisirte Körper im Stande sind, ohne Schwierigkeit von den sie umgebenden Substanzen eine hinlängliche Quantität Wärmestoff auszuscheiden, und das ihren Bedürfnissen angemessene Maaſs desselben an sich zu behalten. Nur eine geringe Abweichung von der gegenwärtigen Ordnung der Dinge würde wahrscheinlich unendlich viel Unheil verursachen.

91. Jener schwache Verwandschaftsgrad wird durch die Leichtigkeit erwiesen, mit der erhitzte Körper ihren Wärmeſtoff allen sie umgebenden Körpern mittheilen.

Anmerk. Die Leichtigkeit, womit der Wärmestoff von einem Körper zu einem andern übergeht, muſs vielleicht der Abstoſsung zugeschrieben werden, die, wie man weiſs, die Theilchen des Wärmestoffs gegen einander äuſsern. Diese Abstoſsung giebt ihm eben eine Neigung nach jeder Richtung zu entweichen.

92. Es iſt ein Naturgesetz, daſs erhitzte Körper einen Theil ihres freyen Wärmeſtoffs den ihnen nahen Körpern von einer niedrigern Tempe-

ratur so lange mittheilen, bis das Ganze zu einem gleichen Grad der Temperatur gebracht worden.

Anmerk. Das Wasser macht eine merkwürdige Ausnahme von diesem Naturgesetz, denn diese Flüssigkeit hat nur eine sehr schwache Tendenz oder Neigung, den Wärmestoff *abwärts* zu leiten; wäre dies nicht der Fall, so würden das Weltmeer und andere grofse Wassermassen sehr nachtheilig auf die Temperatur der Atmosphäre gewirkt haben und noch wirken.

Erster Versuch. Man nehme ein Glas mit kaltem Wasser gefüllt, giefse ein wenig Schwefeläther auf die Oberfläche des Wassers, und zünde ihn mit einem brennenden Papiere an. Der Aether wird beträchtlich lange brennen und eine Flamme von einem grofsen Volumen geben, und doch wird man, wenn er verlöscht, finden, dafs die Temperatur des Wassers nicht erhöht worden ist. Dieser Versuch beweis't es klar, dafs Wasser ein schlechter Leiter für den Wärmestoff ist, und dafs, wenn man es heifs machen will, die erhitzenden Stoffe nicht auf seiner Oberfläche angebracht werden dürfen.

Einige Körper lassen ihren überflüssigen Wärmestoff eher fahren, als andere. Eisen ist ein schnellerer Leiter für den Wärmestoff als Glas, und Glas ein besserer als Holz. Darauf gründet sich der Gebrauch, metallene Geschirre, die der Hitze ausgesetzt werden, mit hölzernen Henkeln zu versehen.

Zweyter Versuch. Wenn man in die eine Hand ein Stück Eisen, und in die andere ein Stück

Holz nimmt, so fühlt sich das Eisen kälter, das Holz aber wärmer an, obgleich das Thermometer beweis't, daſs beyde Stoffe einerley Temperatur haben. Der Grund dieser Erscheinung iſt: das Eisen hat eine ſtärkere Verwandschaft zu dem Wärmeſtoff, als das Holz, und leitet ihn viel schneller von der Hand ab, als dieses es thut. Daher verursacht es das Gefühl gröſserer Kälte.

93. So läſst das Wasser, wenn die Temperatur der Atmosphäre unter zwey und dreyſsig Grad iſt, seinen überschüssigen Wärmeſtoff nach und nach fahren, bis ihm endlich die kalte Atmosphäre auch seinen *Flüssigkeits - Wärmeſtoff* raubt, so daſs es nun zu Eis wird.

Anmerk. Die Wärmequantität die beym Gefrieren der Körper entweicht, macht, daſs der Fortgang des Gefrierens auſserordentlich langsam ist; die fortgesetzte Entweichung von Wärmestoff aus den gefrierenden Substanzen, hat eine günstige Wirkung; denn dadurch wird die Strenge des Frostes gemildert und sein Zunehmen aufgehalten. Dieſs ist die Ursache, weshalb, nach dem Fallen eines starken Schnee's, einem die Luft oft wärmer vorkommt.

94. Bey dieser Veränderung (des Wassers in Eis,) wird das Eis specifisch leichter, als das unter ihm befindliche Wasser, und daher kömmt es, daſs jenes auf der Oberfläche dieses schwimmen kann.

Anmerk. Der Grund davon, daſs das Eis leichter ist, als das Wasser, liegt theils in den Luftblasen, die während des Gefrierens in dem Eise entstehen, theils in einer verschiedenen Zusammenordnung seiner Theile, indem das Eis eine aus Faden, die gleichförmig in einen Winkel von sechzig Graden zusammenfallen, und darum ein gröſseres Vo-

lumen einnehmen, als wenn sie einander parallel wären, zusammengesetzte Krystallisation ist.

Erster Versuch. Man werfe kleine Eisstücken in ein hohes Glas mit heissem Wasser gefüllt; so wie das Eis schmilzt, steigen Luftblasen auf, die auf der Oberfläche des Wassers zerplatzen.

Zweyter Versuch. Wenn man heisses Wasser zu in einem grossen Glase befindlichen kaltem giesst, so wird es auf *der Oberfläche* desselben stehen bleiben; giesst man aber umgekehrt kaltes Wasser auf heisses, so wird jenes auf den Boden des Gefässes sinken. Dieser Versuch wird um so einleuchtender, wenn man dem Wasser, das man zu dem andern giessen will, eine Farbe giebt, und er ist ein deutlicher Beweis für die Behauptung, dass die Veränderung der specifischen Schwere des *nämlichen* Körpers, blos eine Wirkung des Wärmestoffs ist.

Dritter Versuch. Man fülle eine Thermometerröhre mit lauwarmem Wasser an, und stecke sie in ein gläsernes Gefäss, das Wasser von der nämlichen Temperatur enthält, in welchem ein Quecksilber-Thermometer befindlich ist, und stelle nun das Ganze in ein Schneebad, oder in eine Kälte erzeugende Mischung, so wird das in der Röhre befindliche Wasser eine allmählige Verminderung seines Volumens erleiden, bis es zu der Temperatur von ohngefähr vierzig Graden gelangt; dann wird es anfangen sich allmählig so lange auszudehnen, bis es fest oder zu Eis wird. Die-

ser Versuch zeigt, wie es zugeht, daſs Eis auf der Oberfläche des Wassers schwimmen kann.

Vierter Versuch. Auch folgender Versuch erläutert den in Rede befindlichen Gegenſtand: Man fülle eine Thermometerröhre mit kaltem Wasser, das die Temperatur von ohngefähr zwey und dreyſsig Grad hat, und ſtelle sie in ein Gefäſs mit warmem Wasser, so wird das Volumen des Wassers in der Röhre sich so lange zusammenziehen, bis es ohngefähr zwey und vierzig Grad erreicht, und nun eine Zeitlang dabey beynahe ſtehen bleiben. Wird es nun fortgesetzt erwärmt, so wird die umgekehrte Wirkung erfolgen, denn das Wasser in der Röhre wird sich in eben dem Verhältnisse *ausdehnen*, in welchem die Temperatur erhöht wird. Dieſs iſt ein merkwürdiges Beyspiel von einer chemischen Anomalie.

95. Durch den Verluſt des Wärmeſtoffs, werden die Subſtanzen gewöhnlich dichter; das Gefrieren des Wassers iſt indessen eine *auffallende Ausnahme* von diesem allgemeinen Naturgesetz, und zugleich ein merkwürdiger Beweis von der Weisheit und Vorsorge des Allmächtigen, als er die Gesetze für das Universum gab.

Anmerk. Im Allgemeinen werden alle Körper, die feſten sowohl als die flüssigen, durch die Kälte zusammengezogen, verlieren an Umfang und werden specifisch schwerer, nur das *Wasser* macht eine merkwürdige Ausnahme in dieser Rücksicht. Wenn das Wasser unter 42°. 5 erkaltet, wird es, anstatt zusammengezogen und specifisch schwerer zu werden, wirklich dem Umfange nach vergröſsert, und die specifische Schwere desselben wird immer geringer, je stär-

ker es erkaltet. Welche bewundernswürdige Weisheit, Wasser einem Gesetze zu unterwerfen, das denen ganz entgegengesetzt ist, denen andere Flüssigkeiten gehorchen! Indem das Wasser gefriert, wird es specifisch leichter, um auf der Oberfläche schwimmen zu können, und dadurch den wichtigen Dienst zu thun, eine große Masse von Wärmestoff in der unter ihm liegenden Flüssigkeit durch dieselbe umgebende Kälte zu erhalten, der bey der ersten Veränderung der Atmosphäre, wieder bis zu seiner gewöhnlichen Menge anwächst.

Viertes Kapitel.

Vom Wasser.

96. Das Wasser ist ein zusammengesetzter Körper, der aus Wasserstoff und Sauerstoff besteht.

97. Man findet es in einem vierfachen Zustande, nämlich in einem festen, als Eis; oder flüssig, als Wasser; als Dunst oder Dampf, und in Zusammensetzung oder Verbindung mit andern Körpern.

98. Der einfachste Zustand des Wassers ist der des Eises.

99. Der Unterschied zwischen dem flüssigen Wasser und dem Eise besteht blos darin: dass das Wasser einen grösseren Antheil Wärmestoff enthält, als das Eis.

Versuch. Man nehme eine durch das Gewicht bestimmte Quantität Eis oder Schnee von zwey und dreyssig Grad der Temperatur, und vermische sie mit einer eben so schweren Quantität Wasser, dem man genau die Temperatur von 172 Grad gegeben hat, so wird der Schnee augenblicklich schmelzen, aber die Temperatur der Mischung wird noch immer nur zwey und dreyssig Grad seyn. Das Wasser ist also um hundert

und vierzig Grad kälter geworden, indeſs die Temperatur des Schnees nicht im geringſten erhöht worden iſt, so daſs hundert und vierzig Grad Wärmeſtoff entwichen sind. Das leidet also keinen Zweifel, daſs die Flüssigkeit des Wassers ihren Grund in seinem gebundenen Wärmeſtoff hat. Man sehe den Versuch zu Num. 81.

100. Dunſt oder Dampf iſt Wasser mit einer noch gröſseren Quantität Wärmeſtoff verbunden, als dieses.

Anmerk. Man koche eine Flüssigkeit in einem offenen Gefäſse so lange als man wolle, man wird ihre Hitze auch nicht um den kleinsten Grad höher treiben können, als bis zum Siedepunkt. Wenn sie diesen Punkt erreicht hat, so absorbirt der Dunst die Wärme, und führt sie eben so schnell hinweg, als sie gebildet wird.

Versuch. Durch eine Luftpumpe kann man sich leicht überzeugen, daſs eine groſse Quantität Wärmeſtoff erforderlich iſt, um Wasser in Dunſt zu verwandeln. Denn, wenn man eine Tasse mit heissem Wasser unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt und in Bewegung setzt, so wird das Wasser bald anfangen sehr heftig zu sieden, und der Recipient wird von Dunſt bedeckt werden. Nimmt man nun den Recipienten weg, so wird man das Wasser blos lauwarm finden, weil der Dunſt den gröſsten Theil seiner Hitze oder Wärme davon geführt hat.

101. Weil alle Flüssigkeiten, um in Dunſt verwandelt zu werden, eine so groſse Quantität Wärmeſtoff erfordern, so erzeugt die Verdunſtung oder Verdampfung immer Kälte.

Anmerk. Ein Thier würde mitten im Sommer erfrieren, wenn man es wiederholt mit Aether besprengte, denn seine Ausdünstung würde ihm in kurzem alle seine Lebenswärme entführen. Das Wasser wirkt, auf heisse Körper gegossen, auf die nämliche Art; es wird augenblicklich in Dunst verwandelt, und entzieht so den Körpern einen grofsen Theil des Wärmestoffs, den sie enthalten.

Erster Versuch. Man nehme eine gläserne Thermometer-Röhre, fülle sie mit Wasser und hänge sie an einer Schnur auf; wird dann die Kugel oft und ununterbrochen mit reinem Schwefeläther befeuchtet, so wird das Wasser, selbſt mitten im Sommer, sehr bald gefrieren.

Zweyter Versuch. Man befeſtige eine kleine zinnerne Schale mit Aether in einem grofsen Uhrglase, das ein wenig Wasser enthält, und bringe so beydes unter den Recipienten einer Luftpumpe; dann wird die Entleerung des Recipienten machen, dafs in einem und demselben Augenblick die eine Flüssigkeit kocht, die andere aber gefriert.

102. Der Dunſt nimmt wegen der grofsen Wärmeſtoffquantität, die mit ihm verbunden iſt, eine gasartige Geſtalt an, und bekömmt eine ſtarke Ausdehnungskraft.

Anmerk. Indem das Wasser in Dampf verwandelt wird, verbindet es sich mit einer fünfmal gröfseren Quantität von Wärmestoff, als erforderlich ist, eiskaltes Wasser zum Kochen zu bringen, und nimmt einen achthundertmal gröfseren Raum ein, als es that, da es noch in Wassergestalt war.

Die ausdehnende Kraft des Dampfes ist, wie Versuche bewiesen haben, viel stärker, als die des Schiefspulvers. Man glaubt, dafs die schrecklichen Wirkungen, die oft vulkanische Eruptionen und Erdbeben hervorbringen, ihren

Grund in dieser grofsen Kraft des Dampfes haben, indem das Wasser des Meeres mit unterirdischen Feuerheerden in Berührung kömmt.

103. Diese Eigenschaften des Dampfes machen, dafs er ungeheure Laften heben und tragen kann, wodurch er ein nützliches und kräftiges Mittel wird, Wasser aus tiefen Gruben zu heben, und andere ähnliche wichtige Zwecke zu erreichen.

Anmerk. Die Erfindung der Dampfmaschine ist höchst wichtig und vortheilhaft in Bezug auf die Künste; und man hat Grund zu glauben, dafs die Anwendung des Dampfes künftig noch Vortheile gewähren werde, von denen man jetzt noch keine Vorstellung hat. Schon giebt es ja Dampfschiffe!

104. Wasser ift aus fünf und achtzig Gewichtstheilen Sauerftoff und aus funfzehn Theilen Wafferftoff, immer in Hunderttheilen der Flüssigkeiten enthalten, zusammengesetzt *).

Anmerk. Der Wasserstoff scheint sich mit dem Sauerstoff immer nur in einerley Verhältnis verbinden zu können, und das Resultat dieser Verbindung ist Wasser.

Versuch. Man schütte ein wenig Alkohol in eine Theetasse, setze es ans Feuer und ftürze eine grofse Glasglocke darüber. In kurzer Zeit wird man bemerken, dafs sich an der inneren Seite der Glocke ein wässerigter Dunft verdichtet, der vermittelft eines trocknen Schwammes gesammelt werden kann, und den man als reines Wasser erkennen wird.

*) Das heifst: Hundert Theile Wasser enthalten 85 Theile Sauerstoff und 15 Theile Wasserstoffgas.

105. Man hat verschiedene Methoden erfunden, das Wasser *zu zersetzen*, und dadurch ist man in den Stand gesetzt worden, das genaue Verhältnis seiner Bestandtheile zu bestimmen.

Anmerk. Vorzüglich gelang dieſs Herrn *Cavendish* im Jahr 1781. Zwar hatte Doctor *Priestley* früher die beyden Gasarten durch Verbrennung verbunden, aber *Cavendich* war der erste, der aus *Priestley's* Versuch die richtige Folgerung für den in Rede seyenden Fall zog und auf ihn anwendete.

106. Man hat unter andern die Zersetzung des Wassers bewirkt: 1) Daſs man es durch eine über glühenden Kohlen befindliche Röhre hat gehen lassen; 2) daſs man es wiederholt elektrischen Schlägen ausgesetzt hat; und 3) auch vermittelst des galvanischen Apparates.

Anmerk. Wasser kann, ohne einen brennbaren Körper, oder die Wirkung der Elektricität oder des Galvanismus, nicht zersetzt werden, weil der Wasserstoff eine sehr groſse Quantität Wärmestoff erfordert, wenn er in den Zustand eines Gases soll versetzt werden. Dieſs erhellet aus der gröſseren Leichtigkeit des Wasserstoffgases mit dem Wasser verglichen. Ein Kubikfuſs Wasser wiegt zwey und sechzig und ein halbes Pfund, da ein Kubikfuſs Wasserstoffgas nur ein und sechzig Gran wiegt.

Versuch. Wenn zwey Drähte von den einander entgegengesetzten Enden einer galvanischen Batterie in eine Wasser enthaltende Röhre so gesteckt werden, daſs sie ohngefähr einen viertel oder halben Zoll weit auseinander stehen, so geht von jedem Drahte ein Gasstrom aus; von dem positiven *) Drahte Sauerstoffgas, von dem nega-

*) Jeder Theil eines Körpers kann eine gewisse Menge der durch die ganze Körperwelt verbreiteten elektri-

tiven aber Wasserstoffgas, und zwar in einem Verhältnisse zu einander, daſs wenn durch Elektricität oder durch die galvanische Säule eine Explosion bewirkt wird, wieder Wasser gebildet wird.

107. Die Natur zersetzt aber auch Wasser bey vielen ihrer Wirkungen, und besonders vermittelst einer jeden lebenden Pflanze.

Man sehe Nr. 51 und die Anmerkungen.

108. Man nimmt auch nicht ohne Grund an, daſs alle Arten der Fische und alle kaltblütige Amphibien die Eigenschaft haben, das Wasser zu zersetzen.

Anmerk. Man kennt unter andern den Fall, daſs man einen Fisch drey Jahre lang in einem mit Wasser angefüllten Gefäſse erhalten habe, ohne ihm die mindeste andere Nahrung zu geben, als frisches Wasser, daſs er aber demohngeachtet zuletzt so groſs geworden sey, daſs er nicht länger in dem Gefäſse hätte leben können. Wie hätte er wohl diese Gröſse erreichen können, wenn wir nicht annehmen, daſs er die Kraft hatte, das Wasser zu zersetzen? Man sehe *Rondelet de piscibus. Lib.* 1. *cap.* 12.

schen Materie aufnehmen, deren Theile sich einander abstoſsen, und hat er gerade diese bestimmte Quantität oder Menge, so ist er nicht elektrisirt. Hat er mehr als diese Quantität, so ist er *positiv*, und wenn er weniger hat, *negativ* elektrisirt. Die erste Art erscheint an einem spitzigen elektrisirten Körper als ein Stern, die andere aber bildet an einem solchen Körper einen leuchtenden Strahlenbüschel. Die positive bezeichnet man mit + oder Plus, als bestehe sie in einem Ueberschusse der elektrischen Flüssigkeit; die negative aber mit — oder Minus, als sey, ihre natürliche Quantität vermindert.

109. Die Pflanzen nehmen, indem sie das Wasser zersetzen, einen Theil seines Wasserstoffs sowohl als seines Sauerstoffs, nebst dem Kohlenstoff der Atmosphäre und des Bodens, in dem sie stehen, in sich auf, um vegetabilische Zusammensetzungen, als Oel, Wachs und Gummi, Harz, Zucker u. a. m. zu bilden, indeſs der überschüssige Sauerstoff in Menge durch die Blätter entwikkelt wird.

Anmerk. Man darf nicht vergessen, daſs das Oel, das man in Pflanzen findet, durch diesen Vegetationsproceſs erzeugt wird. Alle in den Mineralien enthaltene Oele, Erdpech u. s. w. haben einen vegetabilischen Ursprung.

In China zieht man Wachs aus den Pflanzen, vermittelst des Einweichens derselben in heiſsem Wasser, und bedient sich dann desselben zur Verfertigung von Kerzen.

Bienenwachs ist ausgemacht ein vegetabilisches Produkt, indem es die Bienen unverändert aus den Blättern der Bäume und andern Pflanzen ziehen.

110. Der *Sauerstoff* ist die Basis oder Grundlage der Lebensluft, so wie er einer der Bestandtheile des Wassers ist. Er ist die Hauptstütze von Leben und Wärme, und spielt eine wichtige Rolle bey den meisten Veränderungen, die sich in dem Mineralreiche, in dem Pflanzenreiche und in dem Thierreiche ereignen.

Anmerk. Die Natur, die haushälterisch in der Anwendung der ursprünglichen Stoffe des Weltalls verfuhr, hat den *Sauerstoff* zur Basis, sowohl der Atmosphäre, die die Erde umgiebt, als auch des Wassers, das Seen und Meere bildet, gemacht.

111. Der *Wasserstoff*, als der andere Bestandtheil des Wassers, ist die Basis oder Grundlage

des Gases, das man ehedem brennbare Luft nannte, und ist, wenn er sich in dem luftförmigen Zustande befindet, der leichteste aller ponderabeln oder wägbaren Stoffe.

Anmerk. Wegen seiner grofsen Leichtigkeit bedient man sich des Wasserstoffgases gewöhnlich zur Füllung der ärostatischen Maschinen oder Luftballons. Rein kann dieses Gas nur aus dem Wasser erhalten werden, und zwar nur durch Zersetzung desselben. Man vergleiche das eilfte Kapitel vom Wasserstoffe und seinen Verbindungen.

Versuch. Man schütte eine Quantität Zinkfeilspähne in ein Gefäfs, an dem eine Glasröhre angebracht ist, und giefse dann Schwefelsäure, die mit sechs bis achtmal mehr Wasser, als ihre Quantität beträgt, verdünnt worden ist, darüber; so wird die Mischung augenblicklich aufbraufsen; das Wasser wird zersetzt, der Sauerstoff desselben verbindet sich mit dem Metall, und das Wasserstoffgas wird frey oder entbunden, und kann vermittelst der Glasröhre in einen eigenen schicklichen Recipienten übergeführt werden.

112. Man hat verschiedene Methoden erfunden, um Wasser auf eine künstliche Art durch die Vermischung von Sauerstoff und Wasserstoff zu bilden, so dafs die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit keinen Zweifel mehr unterworfen ist.

Erster Versuch. Man mische zu vier Unzen Wasser nach und nach eine Unze Schwefelsäure in einer grofsen Phiole, in die man vorher etwas Eisenfeilspähne gethan hat, und man wird sehen, dafs die Temperatur der Mischung durch die Verbindung des Wassers mit der Säure so sehr er-

höht worden, daſs das Eisen dadurch die Kraft bekommen, einen Theil des Wassers zu zersetzen. Macht man nun ein kleines Loch in den Kork, mit dem die Oeffnung der Phiole verschlossen worden, und ſteckt ein Stück von einer Tabakspfeife, das einen sehr engen Kanal hat, hinein, und kittet das Ganze mit einer Mischung, aus Harz und Bienenwachs beſtehend, in der Phiole an, so wird das Wasserſtoffgas, so wie es von dem Wasser geschieden wird, in einem ununterbrochenen Strome durch das Pfeifenrohr gehen, und es kann, wenn man ein brennendes Licht mit ihm in Berührung bringt, entzündet werden.

Zweyter Versuch. Daſs durch die Verbrennung dieses Gases wieder Wasser gebildet wird, davon kann man sich dadurch überzeugen, daſs man eine Glasglocke über die Flamme des Gases hält, die durch den vorigen Versuch iſt hervorgebracht worden; denn indem der Wasserſtoff brennt, vereinigt er sich mit dem Sauerſtoffe der Atmosphäre, und die Vereinigung dieser beyden Gasarten bildet Wasser, das sich dem Thau ähnlich an der inneren Seite des Glases anhängt. Es iſt rathsam, bey diesem Versuche das Gasgefäſs über und über in Leinwand zu wickeln, damit man nicht von den Glasscherben beschädiget werde, im Fall die Glocke zerspringen sollte, wenn eine Explosion ſtatt hätte, welches wirklich zuweilen der Fall iſt, wenn atmosphärische Luft in das Glas tritt; man kann dies Zerspringen auch dadurch verhüten, daſs man das Gas einen Augenblick

brennen läſst, ehe man den Kork und das Pfeifenrohr in dem Halse der Flasche befeſtigt.

113. Wenn eine nach einem richtigen Verhältniſse bewirkte Mischung von Waſserſtoffgas und Sauerſtoffgas entzündet wird, so vereinigt die Entzündung die Grundlagen der beyden Gasarten, ohne dem Ganzen seinen Wärmeſtoff zu entziehen, und das Produkt davon iſt Wasser.

Anmerk. *Biot* ist es gelungen, durch bloſse Compression oder Zusammenpressung, ohne den elektrischen Funken, Wasser durch die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu bilden. Indem die Compression die innige Vereinigung der Gastheilchen bewirkt, macht sie zugleich, daſs sie so viel Hitze ausströmen, als nöthig ist, sie zu entzünden, und das Produkt der Verbrennung ist Wasser.

114. Es iſt selbſt wahrscheinlich, daſs die Regenſtröme, die gewöhnlich mit Gewittern verbunden sind, ihren Ursprung in einer plötzlichen Verbrennung von Waſserſtoffgas und Sauerſtoffgas haben.

Anmerk. Diese Verbrennung wird wahrscheinlich durch die Blitze verursacht.

Vielleicht ist auch der Nordschein eine Folge einer Wasserstoffgas-Schicht in den oberen Regionen der Atmosphäre, die, weil sie leichter ist als die atmosphärische Luft, in dieser Lage so lange bleiben kann, bis sie durch Elektricität entzündet wird.

115. Man hat Grund anzunehmen, daſs die oberen Schichten der Atmosphäre beſtändig mit Waſserſtoffgas versehen sind.

Anmerk. Schon die Leichtigkeit des Wasserstoffgases macht dieſs höchst wahrscheinlich. Das Gewicht des Wasserstoffgases beträgt nur ein Dreyzehntheil des Gewichtes der atmosphärischen Luft, und nimmt einen funfzehn hundert

mal' gröſseren Raum ein, als da es noch in seiner wäs-
serigen Verbindung war.

116. Waſserſtoff wird unaufhörlich von vegetabilischen und thierischen Subſtanzen entbunden, wenn sie sich in dem Zuſtande des Verderbens befinden, und iſt eine unausbleibliche Folge der Fäulnis derselben; auch enwickelt er sich aus Schachten, in Vulkanen und aus anderen Naturstoffen.

Anmerk. Das Irrlicht entsteht durch verdorbene Pflanzenstoffe und aus der Zersetzung vonSteinkohlen; es besteht gewöhnlich aus Wasserstoff mit Kohlenstoff verbunden, und vielleicht auch zuweilen mit Phosphor oder Schwefel.

117. Eine Pinte Waſser, (Weingemäſs,) wiegt ein Pfund; folglich wiegt ein Kubikfuſs Waſser, ohngefähr tausend Unzen, oder zwey und sechzig und ein halbes Pfund, nach gemeinem Gewichte. Es iſt achthundert und sechzehnmal schwerer als die atmosphärische Luft.

Anmerk. Es ist durchaus nothwendig, die specifische Schwere des Wassers gut zu behalten, weil sie immer als die Einheit angenommen wird, bey der Bestimmung der specifischen Schwere aller anderen Substanzen.

118. Wenn die Temperatur der Atmosphäre niedrig genug iſt, so entzieht diese dem Waſser einen gewiſsen Theil seines Wärmeſtoffs; die Folge davon iſt Kryſtallisation, das Waſser wird feſt und zu Eis.

Anmerk. Beym Gefrieren wird das Wasser fadenartig krystallisirt, und diese Faden laufen regelmäſsig alle in einen Winkel von sechzig Graden zusammen.

Es ist eine Folge der Ausdehnung, die das Wasser beym Gefrieren erhält, daſs Felsen und Bäume bey sehr starken Frösten oft Risse bekommen. Den Berechnungen der Florentinischen Akademiker zufolge, wird eine Wassermenge von einem einzigen Zoll im Durchmesser, beym Gefrieren mit einer Kraft ausgedehnt, die einen Widerstand von mehr als dreyzehn und eine halbe Tonne an Gewicht übersteigt.

Es ist auch zu bemerken, daſs, obgleich süſses Wasser schon gefriert, wenn die Temperatur bis auf zwey und dreyſsig Grad fällt, das Seewasser nicht eher gefriert, als bis sie auf acht und zwanzig Grade herabgesunken ist.

119. Unter den Polen iſt das Wasser ewig feſt und den härteſten Felsen ähnlich, so daſs es wie Stein mit dem Meisel kann bearbeitet werden.

Anmerk. In der Nähe der Hudsonsbay giebt es Eisinseln, die über hundert Klaftern unter der Oberfläche des Meeres stehen, und drey bis vier Meilen im Umfange haben.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs die bey dem Nordpole befindliche Menge von Eis die Hauptursache unserer Winterkälte ist, und daſs diese uns durch die Winde zugeführt wird, die aus Norden wehen.

Es ist geschichtlich, daſs bey der sonderbaren Vermählung des Fürsten *Gallitzin* im Jahre 1739 die Russen Eis wie Stein behandelten. Sie bauten aus groſsen Eisblöcken ein Haus mit zwey Zimmern, und selbst das Geräthe derselben war aus Eis verfertiget. Auch Kanonen hatten sie aus Eis gemacht, die sie zu Ehren des Tages abfeuerten, und die ihren Endzweck erfüllten, ohne zu zerspringen.

120. Die groſse Feſtigkeit des Eises an den Polen hat ihren Grund in der so sehr niedrigen Temperatur der umgebenden Luft; denn in sehr kalten Erdgegenden kann man Eis so fein ſtoſsen, daſs es der Wind hinweg führen kann, und daſs es doch immer in dem Zuſtande des Eises bleibt.

Anmerk. Es ist durchaus nicht zweifelhaft, dafs die Ursache der Verwandlung des Wassers in Eis, blos in dem Verluste seines Wärmestoffs liege; denn in der Grotte zu Besançon gefriert das Wasser im heifsesten Sommer, und die Veränderung des Thermometers im Winter und Sommer ist in dieser merkwürdigen Grotte sehr unbedeutend.

121. Noch fester wird das Wasser in der Zusammensetzung des Mörtels und des Kittes, da es in diesen Verbindungen mehr als beym Gefrieren von seinem Wärmestoff verliert.

Anmerk. Obgleich das Wasser bey seinen verschiedenen Verbindungen, wie mit Kalkerde, mit salzigen Krystallen u. a. m., eine feste Gestalt annimmt, so kennt man doch noch keine Methode, es in seinem flüssigen Zustande zusammen zu drücken. Die Florentiner Akademiker füllten eine Kugel von Gold ganz mit Wasser an, und unterwarfen sie einem sehr starken Druck, aber sie bemerkten nicht, dafs das Wasser jetzt einen geringern Raum einnehme, als vorher, ob sie gleich den Druck so sehr verstärkten, dafs endlich das Wasser durch die Poren des Metalls herausdrang*).

*) *Canton* behauptet dagegen die Compressibilität des Wassers; er sagt: „ich habe durch wiederholte Versuche „gefunden, dafs das Wasser, wenn die Wärme der Luft „ohngefähr 50 Grad ist, und das Quecksilber des Ba„rometers bis zu einer mittleren Höhe steigt, nach der „Entfernung des Gewichtes der Atmosphäre sich in der „Röhre ausdehnt und in die Höhe steigt, ein Theil in „21740; und dafs es sich unter dem Gewicht einer noch „einmal so schweren Atmosphäre, um eben so viel *zu„sammendrücken* läfst. Die Zusammenpressung des „Wassers durch das doppelte Gewicht der Atmosphäre ist „also ein Theil in 10870. Das Wasser besitzt auch noch „die merkwürdige Eigenschaft, dafs es im Winter com„prefsibler ist, als im Sommer, da bey Weingeist und „Baumöl gerade das Gegentheil statt hat."

Anmerk. des Uebersetzers.

122. Auch mit dem Marmor, mit den Kryſtallen, mit dem Spathe, mit den Edelſteinen und allen alkaliſchen Erden und Salzen iſt Waſſer in einem feſten Zuſtande verbunden; allen dieſen Subſtanzen theilt es Härte mit, und den meiſten von ihnen Durchſichtigkeit.

Anmerk. Die meiſten Steine und Salze verlieren ihre Feſtigkeit und Durchſichtigkeit, wenn ſie auch nur eines kleinen Theils des Waſſers, das ſie enthalten, beraubt werden, und werden dadurch zerreibbar. Wenn Waſſer auf ungelöſchten Kalk geſchüttet wird, ſo wird es von ihm mit einer ſolchen Kraft behalten, daſs es nur durch eine ſtarke Rothglühhitze von ihm kann getrennt werden. *Sausſüre* hat bewieſen, daſs die Thonerde, wenn ſie mit Waſſer vermiſcht wird, von dieſer Flüſſigkeit, bey einer Hitze, bey welcher Eiſen ſchmilzt, ſo viel als der zehnte Theil ihres eigenen Gewichtes beträgt, an ſich behält.

Erster Versuch. Man nehme etwas friſch calcinirten Gyps und vermiſche ihn mit ein wenig Waſſer, ſo wird, wegen der groſsen Verwandſchaft des Gypſes zu dem Waſſer, die ganz pulveriſirte Maſſe in wenig Minuten in einen feſten Körper verwandelt werden.

Zweyter Versuch. Man koche ein wenig Kupferfeilſpähne in concentrirter Schwefelſäure, der man eine kleine Portion Salpeterſäure zugeſetzt hat, und verdünne, ſobald das Kupfer aufgelöſt iſt, die Miſchung mit ein wenig Waſſer, und ſtelle ſie an einen Ort, wo ſie nach und nach erkalten kann Bleibt dieſe Miſchung ſo einige Stunden ungeſtört, ſo werden ſich auf dem Boden des Gefäſses ſchöne Kryſtallen von blauem Vitriol bilden, die ſo hart als Mineralien ſind, und es iſt das Waſſer, das ihnen dieſe Härte mittheilt.

Fünftes Kapitel.

Von den Erden.

123. Die Erden sind feuerbeständige oder unverbrennliche Körper, die überhaupt durch das Feuer nicht können verändert werden. Bis vor nicht langer Zeit hielt man sie für einfache Substanzen, die nicht könnten zersetzt werden; allein *Davy* ist es doch neuerlich gelungen, die meisten zu zerlegen.

Anmerk. Schon vorlängst äusserte der Baron von *Born* die Vermuthung, dass alle Erden Metalloxyde wären, und *Davy* hat nun die Richtigkeit dieser Vermuthung bestätiget.

124. Die Erden sind auch im Wasser ganz oder doch beynahe unauflösbar, wenn sie mit Kohlenstoffsäure verbunden sind, und ihr specifisches Gewicht übersteigt das des Wassers nie über fünf Mal.

Anmerk. Die Unauflösbarkeit der Erden im Wasser, wenn sie mit Kohlenstoffsäure verbunden sind, bildet einen auffallenden Unterschied zwischen dieser Art von Körpern und den feuerbeständigen kohlensauren Alkalien, die sich sehr leicht in Wasser auflösen lassen.

125. Man kennt gegenwärtig neun verschiedene Arten von Erden, nämlich: Kieselerde, Thon- oder Alaunerde, Zirkonerde, Glucinerde, auch Berillerde genannt, Yttererde, Baryterde, Strontianerde, Kalkerde und Talkerde.

Anmerk. Ohngeachtet der grofsen Verschiedenheit des äufseren Aussehens der Erde unter unseren Füfsen, der der Furchen des Feldes und der der Gebirge, deren verschiedene Schichten Substanzen jedes Gewebes und jeder Art der Schattirung dem Auge darbieten, ist der ganze Erdkörper doch nur aus neun Urerden zusammengesetzt, und da drey von diesen nur selten vorkommen, ist die grofse Mannichfaltigkeit, die ihren Grund in den sechs übrigen hat, desto merkwürdiger.

Um den Werken der Natur eine noch gröfsere Verschiedenheit zu geben, wurden die Erden mit einer Verwandschaft zu Säuren und Metalloxyden begabt, wodurch die Spathe, die Edelsteine und andere kostbare Steine von allen Farben und allen Arten gebildet werden.

126. Die *Baryt - Strontian -* und *Kalkerde* hat man alkalische Erden genannt, weil sie den Alkalien in Ansehung des Geschmacks, der ätzenden Kraft, der Auflöslichkeit in Wasser, und ihrer Wirkung auf die Pflanzenfarben ähnlich sind. Die Talkerde, die man auch unter die alkalischen Erden rechnet, kömmt blos in Ansehung der letzteren Eigenschaft, mit den Alkalien überein.

Anmerk. Die Baryt-, Strontian-, Kalk- und Talkerde findet man in der Natur immer mit Säuren verbunden. Keine dieser Verbindungen aber ist sehr hart, da sich alle mit dem Messer schaben lassen. Die mit diesen alkalischen Erden in ihrem natürlichen Zustande verbundenen Säuren, sind gewöhnlich die Kohlensäure, die Schwefelsäure, die Flufssäure, die Boraxsäure und die Phosphorsäure.

127. Die *reine Kieselerde*, (reiner Feuerftein) läfst sich weder durch Wasser, noch durch eine flüssige Säure auflösen; indessen scheint sie sich doch mit der Flufsspathsäure in Gasform verbinden zu können, trennt sich aber doch augenblick-

lich wieder davon, sobald man Wasser hinzugieſst.

128. Selbſt die ſtärkſte Hitze bewirkt keine wesentliche Veränderung der Kieselerde, jedoch kann sie mit den fixen Alkalien und auch mit einigen Erden, bey einem ſtarken Feuer, zu Glas geschmolzen werden. Das specifische Gewicht derselben iſt 2. 65.

Anmerk. Einige Eigenschaften, die allen übrigen Erden gemein sind, werden nicht bey der Kieselerde angetroffen; unter andern hat sie schlechterdings keine Anziehung für die Kohlensäure, und bildet auch mit keiner anderen Art der Säuren ein *regelmäſsiges Salz.*

129. Man findet die Kieselerde in faſt allen feſten mineralischen Subſtanzen, besonders im Kiese, Sand, Quarz und Feuerſtein, von welchen Körpern sie beynahe die ganze Subſtanz ausmacht; auch iſt sie das Hauptingredienz der Felsenmassen, die unsere Erde ſtützen.

Anmerk. Zu chemischen Versuchen kann man sich *reine Kieselerde* dadurch verschaffen, daſs man gewöhnliche Feuersteine mit einem drey- bis viermal gröſseren Zusatz von Kali, als ihr Gewicht beträgt, schmilzt, das dadurch erhaltene Produkt in Wasser auflöset, und das Kali durch den Zusatz einer Säure davon scheidet, so daſs nun die Kieselerde niedergeschlagen wird, die, wenn man sie anwenden will, gut ausgewaschen werden muſs. Die Kieselsteine müssen vorher in einem Schmelztiegel rothglühend gemacht, und in diesem Zustande in kaltes Wasser geworfen werden; dadurch werden sie mürbe, so daſs sie vor der Vermischung mit dem Kali leicht zu Pulver zerrieben werden können.

Ohngefähr dreyſsig Meilen von dem Vorgebürge der guten Hoffnung entfernt, befindet sich ein Granitberg, der vier-

hundert Fuſs hoch ist, eine halbe Meile im Umfange hat, und aus einem einzigen Granitblock besteht.

130. Die Kieselerde iſt von so mannichfaltigem Nutzen für die Künſte, daſs sie in der That eine der schätzbarſten Erden iſt, die wir kennen.

131. Sie macht den feſteſten und dauerhafteſten Theil des Kieses aus, der zum Straſsenbau gebracht wird; sie iſt ein nothwendiges Ingredienz der Massen, aus welchen irdene Geschirre, Porzelan und Mörtelarten bereitet werden; sie iſt die Grundlage des Glases und aller glasartigen Subſtanzen, und ein unentbehrlicher Stoff zur Verfertigung chemischer Oefen und Werkzeuge.

Anmerk. Die Kunst Glas zu machen ist schon sehr früh bekannt gewesen; allein ein vollkommen durchsichtiges Glas wurde so hoch geschätzt, daſs der Kaiser Nero funfzigtausend Pfund Sterling für zwey gläserne Schalen mit Henkeln soll bezahlt haben.

Die Bereitung der Pasten oder künstlichen Edelsteine, ist ein Zweig der Kunst Glas zu machen. Die Grundlage dieser Glassteine ist eine sehr harte und reine Kieselerde, die man dadurch erhält, daſs man zerstoſsenen Quarz mit einem Alkali, mit einem Zusatz von Borax, Nitrum und Bleyoxyd schmilzt, die verschiedenen, den dem ächten Edelsteine ähnlichen Farben, giebt man ihnen durch Hinzusetzung verschiedener Metalloxyde.

132. Bey der Glasbereitung iſt die Kieselerde das Hauptingredienz. Schmelzbar wird sie dann durch die Beymischung einer erforderlichen Quantität von Alkali, das als ein Fluſs auf die Kieselerde wirkt und die Masse durchsichtig macht.

Anmerk. Glas kann ohne ein starkes Feuer nicht bereitet werden, da das Natrum die letzten Theile der Kohlenstoffsäure und des Wassers, mit einer auffallenden Stärke an sich behält; und das Natrum überhaupt auch nur bey einer sehr hohen Temperatur schmilzt, dann aber sich vorzugsweise mit der Kieselerde verbindet. Es gründet sich diese Erscheinung auf eines der Naturgesetze, die nur wenig Ausnahmen gestatten, nämlich auf das, daſs wenn zwey Körper *chemisch* vereinigt werden sollen, der eine sich immer in dem Zustande der Flüſsigkeit befinden müſse.

133. Die *Thon-* oder *Alaunerde*, oder der reine Thon, iſt eine Erde, deren specifisches Gewicht 2 beträgt.

Anmerk. Reine Thonerde erhält man durch die Zersetzung des gemeinen Alauns durch kohlenstoffsaures Ammoniak. In einem ursprünglich reinem Zustande hat man sie noch nirgends gefunden, als bey Halle in Sachsen *).

134. Diese Erde fühlt sich weich und glatt an, klebt an der Zunge, verbreitet, wenn sie angefeuchtet wird, einen ganz eigenen Geruch, verbindet sich mit den meiſten Säuren; zieht sich in der Hitze zusammen, und bekömmt in eben dem Verhältniſse eine immer gröſsere Härte, in welchem die Temperatur erhöht wird.

Anmerk. Der gemeine Thon ist eine Mischung von Thonerde und Kieselerde. Sie enthält häufig Metalloxyde, Kalk - und andre Erden. Thonerde mit Eisenoxyden verbunden, wird häufig in Staffordshire und Derbishire erhalten, wird in diesem Zustande *Raddle* genannt, und ist von groſsem Nutzen beym Farbenbereiten. *Fullers* Erde ist Thonerde mit sehr feiner Kieselerde verbunden.

*) Und auch diese enthält eine bedeutende Menge Schwefelsäure, so daſs sie nichts weniger, als rein ist. Man sehe Tromsdorffs systematisches Handbuch der gesammten Chemie; Erster Theil, Zweyte Auflage, S. 436.

135. Die Thonerde wird auch *Alaunerde* genannt, weil sie die Grundlage des Alauns ist, so wie sie der Haupttheil aller Thonarten ist; daher ihre lateinische Benennung: *Argilla*.

136. Im krystallisirten Zustande findet man sie in dem Saphir, und in den Ockerarten ist sie mit den Eisenoxyden verbunden, auch enthalten die Edelsteine einen Theil derselben.

137. Es würde nicht möglich seyn, die mannichfaltige Anwendung dieser wichtigen Erde für die Künste anzugeben, denn selbst als gewöhnlicher Thon wird sie wegen ihrer Fähigkeit alle Formen anzunehmen, und weil sie die Eigenschaft besitzt in Feuer zu erhärten, zu vielerley Geräthschaften u. s. w. benutzt; man bereitet Backsteine und Ziegelsteine, irdene Waare, Porzelan, Schmelztiegel u. s. w. daraus.

Anmerk. Aus dem alten Testamente der Bibel sieht man, dafs die Juden schon sehr früh irdenes Geschirr gekannt haben; und die Töpferscheibe, die in jenem Buche erwähnt wird, ist wahrscheinlich dieselbe einfache Maschine, deren sich unsre Töpfer zum Abdrehen ihrer Geschirre bedienen.

Die Thonerde ist von einem unschätzbaren Werthe beym Wasserbau, indem man die Betten und die Seiten der Kanäle und Wasserbehälter damit belegt und wasserdicht macht, auch macht sie einen grofsen Theil jener zähen Erdarten aus, die man pflügbaren Boden nennt.

138. Die Thonerde wird auch in verschiedenen Verbindungen von dem Färber und Kattundrucker, als Beize gebraucht, um verschiedene Farben zu befestigen; sie wird auch künstlich mit

der Schwefelsäure verbunden, und giebt dann den Alaun.

Anmerk. In England hat man nicht nöthig, den Alaun durch Kunst zu bereiten, weil man da den Alaunschiefer in großsem Ueberfluſs findet, und man braucht nur Kali, Ammoniak, oder Salze, die eine dieser Grundlagen enthalten, hinzuzusetzen, um Alaun zu erhalten.

Versuch. Wenn man ein wenig Gelbholz, oder einen andern Färbeſtoff in Wasser siedet, so wird die färbende Materie ausgezogen, und es bildet sich gefärbte Solution. Setzt man nun zu einem solchen Absud eine kleine Quantität aufgelös'ten Alaun, so zieht die Alaunerde, oder die Grundlage des Salzes den färbenden Stoff an sich, und bildet mit ihm eine unauflösliche Verbindung, die sich in kurzer Zeit zu Boden setzt und leicht von der Flüssigkeit geschieden werden kann.

139. Die Thonerde dient, mit Kieselerde vermischt, zur Bereitung des Porzelans, des Steinguts und anderer irdener Geschirre.

140. Bey der Verfertigung des Steinguts (*earthen Ware*) muſs man besonders darauf sehen, daſs diese beyden Erdarten in dem gehörigen Verhältnisse verbunden werden; denn wollte man sich der Thonerde allein bedienen, so würden die Gefäſse nicht hinlänglich können gebrannt werden, ohne zu sehr zu schwinden und selbst Risse zu bekommen, und ein zu ſtarker Zusatz von Kieselerde würde die Zähigkeit und Dehnbarkeit verhindern und die Gefäſse brüchig machen.

141. Der *Baryt* kommt hauptsächlich in Verbindung mit der Schwefelsäure vor, in welchem Zustande er zuerst von *Scheele* in einem Mineral, nämlich dem Schwerspath, (auch Schwererde oder Baroselenite genannt,) entdeckt wurde. In Derbyshire in England ist er unter dem Namen des Frauenglases bekannt.

Anmerk. Man findet den Baryt immer, entweder mit Schwefelsäure, oder mit Kohlenstoffsäure verbunden. Den Namen Baryt gab ihm *Bergmann* von dem griechischen Worte βαρύς, welches *schwer* heifst, weil er nach den Metallen die schwerste aller Substanzen ist.

Versuch. Man löse den kohlensauren Baryt in sehr schwacher Salpetersäure auf und lasse die Lösung gehörig abdampfen, so werden sich Krystallen von salpetersaurem Baryt bilden. Setzt man dann dieses Salz einem starken Feuer aus, so verfliegt die Salpetersäure und man erhält *reinen* Baryt.

142. Man hat diese Erde auch in verschiedenen Theilen des brittischen Reiches in grofsen Massen mit Kohlenstoffsäure verbunden gefunden, und in Frankreich mit dem Braunsteinoxyd.

143. Reiner Baryt hat eine weifsgraue Farbe; er verändert, wie die Alkalien, die blauen Pflanzenfarben, hat einen scharfen und brennenden Geschmack, und ist ein heftiges Gift.

Anmerk. Wenn man reinen Baryt der Luft aussetzt, so wird er sehr schnell verändert; er schwillt wie der ungelöschte Kalk auf, und zerfällt wie dieser in ein weifses Pulver; aber beym Löschen braufs't er viel heftiger, und

löscht auch geschwinder als der Kalk. Mit dem Wasser geht er eine innige Verbindung ein, durch welche das Wasser zum festen Körper wird.

144. Von den andern Erdarten unterscheidet sich der Baryt durch seine Auflöslichkeit im Wasser, ferner dadurch, daſs er mit der Schwefelsäure eine unauflösliche Verbindung eingeht, und endlich dadurch, daſs er der Flamme eine gelbe Farbe mittheilt. Sein specifisches Gewicht ist 4. 00.

Anmerk. Kochendes Wasser löset von dieser Erde die Hälfte ihres Gewichtes auf, von welcher Auflösung sich beym Erkalten ein Theil krystallisirt.

Die merkwürdigste Eigenschaft dieser Erde ist die Kraft, mit der sie die Schwefelsäure an sich behält, wenn sie damit verbunden ist. Sie hat eine so groſse Verwandschaft zu ihr, daſs sie selbst nicht durch reine Alkalien davon getrennt werden kann. Die Lösung dieser Erde in Wasser und in verschiedenen Säuren giebt vortreffliche Reagentien für die chemische Analyse.

Erster Versuch. Man schütte in eine Lösung von reinem Baryt etwas von einer schwefelsauren Natrumsolution, vorausgesetzt, daſs beyde Solutionen vollkommen hell und durchsichtig sind, so wird der Baryt augenblicklich das Wasser verlassen und sich mit der Schwefelsäure verbinden. In der überschwimmenden Flüssigkeit bleibt nun das reine Natrum zurück, und schwefelsaurer Baryt fällt als ein weiſses Pulver zu Boden.

Zweyter Versuch. Man nehme zwey Gläser mit reinem Wasser, und lasse in das eine einen einzigen Tropfen Schwefelsäure fallen und vermische ihn mit dem Wasser; in das andere Glas mit

Wasser schütte man ein wenig salzsaurem Baryt, und man wird keine Veränderung bemerken. Man gieſse aber etwas von der nämlichen Lösung in das erſte Glas, in welchem die Schwefelsäure befindlich iſt, so wird ein weiſser Niederschlag von schwefelsaurem Baryt bewirkt werden.

Dritter Versuch. Man bereite zwey Gläser Wasser eben so, wie bey dem vorhergehenden Versuche zu, und verfahre dann eben so, wie bey diesem, nur mit dem Unterschiede, daſs man statt des salzsauren Baryts, salpetersaures Bley hinzusetzt, so wird schwefelsaures Bley niedergeschlagen werden.

Vierter Versuch. Wenn ein Löffel voll guter Alkohol mit ein wenig reinem Baryt in einer Theetasse vermischt und zusammengerührt, und dann angezündet wird, so wird eine glänzende gelbe Flamme hervorgebracht werden.

145. Der Baryt gewährt einige der nützlichſten chemischen Prüfungsmittel sowohl in seinem reinen Zuſtande in Wasser aufgelös't, als auch mit besonderen Säuren verbunden; in Salzsäure aufgelöset wird er auch als Arzeneymittel gebraucht. Er giebt auch einen sehr feſten Mörtel, iſt aber bis jetzt noch nicht viel für die Künſte, ausgenommen von den Malern, als eine vortreffliche Wasserfarbe, angewendet worden.

Anmerk. Das ist die einzige weiſse Farbe zum mahlen, die sich nie verändert; sie kann auch mit jeder anderen Farbe ohne Nachtheil vermischt werden. Sie wird unter dem Namen von *Hume's* unveränderlichem Weiſs verkauft.

146. Der *Strontian* wurde ums Jahr 1787 in der Bleymine entdeckt, von der er seinen Namen bekommen hat. Das dort gegrabene Mineral ist eine Verbindung dieser Erde mit Kohlenstoffsäure.

Anmerk. Die erwähnte Mine oder Grube ist zu *Argyleshire* in Schottland, und kohlensauren Strontian hat man, wiewohl nur in kleinen Quantitäten, an einigen andern Orten gefunden.

147. Mit Schwefelsäure verbunden, kömmt der Strontian im natürlichen Zustande häufiger vor, besonders bey Bristol, wo er sich in so grosser Menge findet, daſs er zur Ausbesserung der benachbarten Fahrstraſsen gebraucht wird.

148. Wenn diese Erde von ihrer Säure geschieden worden, wird sie *rein* genannt, und ist dann, wie der Baryt lösbar in Wasser; der Strontian hat dann eine graulichweiſse Farbe; sein Geschmack ist ätzend und alkalisch; aber doch nicht so sehr, als der des Baryts oder der Alkalien.

Anmerk. Um diese Erde rein zu erhalten, kann der kohlenstoffsaure Strontian auf die nämliche Art, wie der kohlenstoffsaure Baryt, wenn man sich reinen Baryt verschaffen will, behandelt werden.

149. Die Lösung dieser Erde in Wasser ist krystallisirbar. Der Strontian unterscheidet sich vom Baryt hauptsächlich dadurch, daſs er nicht giftig ist, und daſs er der Flamme eine Purpurfarbe mittheilt.

Anmerk. Der Strontian läſst sich in kaltem Wasser in nicht weniger, als hundert Theilen lösen; in heiſsem Was-

ser löset er sich aber viel leichter auf, und setzt dann beym kalt werden Krystallen an, und ist dem Baryt in vielen Stücken seines Verhaltens ähnlich.

Versuch. Man vermische einen Löffel voll guten Alkohol mit ein wenig gepülverten Strontian und zünde die Mischung an, so wird sie mit einer karminrothen Flamme brennen.

150. Ob sich gleich der Strontian sehr leicht mit allen Säuren verbindet und alkalische Eigenschaften besitzt, so ist er doch bis jetzt noch zu keinem nützlichen Zwecke angewendet worden. Man wird vielleicht erst künftig noch entdecken, daſs er schätzbare Eigenschaften besitzt; denn er ist im Ueberflusse in der Natur vorhanden, und der Urheber der Natur hat nichts vergeblich gemacht.

151. Die *Kalkerde* hat eine weiſse Farbe und einen heiſsen ätzenden Geschmack, und bildet mit Säuren besondere Salze, welches in der That der beste Beweis für die Eigenthümlichkeit dieser oder jeder andern Erde ist.

Anmerk. Die specifische oder eigenthümliche Schwere der Kalkerde ist: 2. 3. Sie läſst sich in 200 Theilen Wasser lösen.

Die Kalkerde bildet mit der Schwefelsäure eine Zusammensetzung, die sich bis auf einen gewiſsen Grad im Wasser lösen läſst, so daſs sich diese Erde dadurch von dem Baryt und dem Strontian unterscheidet, deren schwefelsaure Verbindungen unauflöslich sind. Die Sauerkleesäure ist das gewöhnliche Reagens für diese Erde, mit der sie einen unauflöslichen Niederschlag bildet.

Erster Versuch. Man gieſse ein wenig Kalkwasser in ein Weinglas, und schütte etwas von

einer sauerkleesauren Ammoniaklösung, die, wie jenes hell und durchsichtig ist, in ein anderes Glas, und gieſse dann die beyden hellen Flüssigkeiten zusammen, so wird sogleich ein weiſser Niederschlag von sauerkleesaurem Kalk sichtbar werden.

Zweyter Versuch. Man schütte etwas Kalkwasser in ein Glas, und in ein anderes eine Lösung von Epsomsalz; werden diese beyden durchsichtigen Flüssigkeiten zusammen gegossen, so wird dadurch ein aus kohlensaurer Talkerde und schwefelsaurer Kalkerde vermischter Niederschlag gebildet, der die Verwandschaft der Kalkerde zur Schwefelsäure beweiset.

Dritter Versuch. Man nehme, wie beym vorigen Versuche und auf die nämliche Art Kalkwasser und eine Alaunlösung, und vermische dann beyde Flüssigkeiten mit einander, so wird ein aus Alaunerde und schwefelsaurem Kalk vermischter Niederschlag entstehen.

152. Die Kalkerde verwandelt die blauen Pflanzenfarben in grüne; sie läſst sich nicht schmelzen; wenn sie mit Wasser begossen wird, läſst sie eine groſse Menge Wärmestoff frey, und wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, absorbirt sie Kohlenstoffsäure.

Anmerk. Der ungelöschte Kalk hat eine so groſse Verwandschaft zu dem Wasser, daſs er von dieser Flüssigkeit so viel, als der vierte Theil seines Gewichts ausmacht, absorbirt, und doch vollkommen trocken bleibt. Das Wasser wird fest und verbindet sich mit der Erde zu einerley Körper. Die Hitze, die sich beym Löschen des Kalkes entwik-

kelt, kommt also vom Wasser her, und ist eine Folge des Uebergangs desselben in den festen Zustand, wird aber nicht, wie man gewöhnlich glaubt, von der Kalkerde hervorgebracht.

Erster Versuch. Man schütte ein wenig Kalkwasser in eine Glasflasche, und bringe etwas Kohlenstoffsäure hinein, so wird sich die Kohlenstoffsäure des Kalkes bemächtigen, und ihn als kohlenstoffsauren Kalk niederschlagen.

Zweyter Versuch. Man nehme die beym vorhergehenden Versuche erwähnte Glasflasche mit ihrem Inhalt, und bringe zu diesem einen Zusatz von Kohlenstoffsäure, so wird der kohlenstoffsaure Kalk wieder aufgelöset und die Flüssigkeit durchsichtig werden.

Dritter Versuch. Man nehme die durchsichtige Flüssigkeit, die man durch den letzten Versuch erhalten und erhitze sie, so wird die Erde wie zuvor, als kohlenstoffsaurer Kalk niedergeschlagen werden.

Vierter Versuch. Man gieſse etwas Kalkwasser in ein Weinglas, und ein wenig kohlenstoffsaure Kalisolution in ein anderes Glas, und schütte dann diese beyden Flüssigkeiten, welche durchsichtig seyn müssen, zusammen, so wird ein starker Niederschlag von kohlenstoffsaurem Kalk die Folge davon seyn.

Fünfter Versuch. Man fülle einen gläsernen Becher halb voll Kalkwasser, und hauche dann oft hinein; indem man zu gleicher Zeit die Flüssigkeit mit einem Stück Glas umrührt, so wird

die Flüssigkeit, die vorher vollkommen durchsichtig war, ganz weiſs werden, und wenn man sie dann ruhig ſtehen läſst, wird wahrer Kalk niedergeschlagen werden.

Sechster Versuch. Man vermische in einem Weinglase gleiche Quantitäten einer gesättigten salzsauren Kalklösung und einer gesättigten kohlenſtoffsauren Kalilösung, beyde Flüssigkeiten vollkommen durchsichtig; rührt man dann die Mischung um, so wird das Produkt davon eine feſte Masse seyn.

153. Man findet die Kalkerde nie in einem ganz reinen Zuſtande, sondern immer mit andern Körpern, und gewöhnlich mit einer Säure, am häufigſten mit der Kohlenſtoffsäure verbunden, wie im Kalk, im Marmor, im Kalkſtein u. a. m.

Anmerk. Die ungeheuren Kalkgebirge, die man in verschiedenen Theilen der Erde antrifft, haben, wie man aus Gründen glaubt, im Allgemeinen ihren Ursprung der Verwitterung von Seeschalenthieren zu verdanken, die von der frühesten Zeit her diese groſsen, zusammengehäuften Massen gebildet haben.

Um lebendigen (ungelöschten) Kalk zu bekommen, wird der kohlenstoffsaure Kalk, er heiſse nun Kreide, Marmor, Kalkstein, oder Austerschale u. s. w., in bequeme Stücken zerschlagen, und schichtweise abwechselnd mit Kohlen, Reiſsig, oder irgend einem andern Brennstoff in dazu besonders gebauten Brennöfen eine beträchtliche Zeitlang in einer Weiſsglühhitze erhalten und gebrannt. Dadurch wird die Kohlenstoffsäure und das Wasser verjagt, und ein ziemlich reiner Kalk bleibt als Produkt zurück.

[library stamp]

154. Man findet die Kalkerde auch in Pflanzen, und sie ist die Basis der thierischen Knochen. Eben so kömmt sie in den Gewässern des Weltmeers vor, und auch in allem Quell- und Flußwasser, aber immer in Verbindung mit einer Säure.

Anmerk. Die toskanischen Gewässer enthalten diese Erde in so großen Quantitäten aufgelöset, daß die dortigen Künstler, wie man sagt, blos dadurch halberhabene Figuren von einer beträchtlichen Härte bilden, daß sie ihre Formen oft mit Wasser anfüllen.

155. Die Kalkerde mit Säuren verbunden, wird zu vielerley nützlichen Zwecken angewendet, und bildet, nächst der Kieselerde, einen wesentlichen Theil der festen Masse des Erdkörpers.

Anmerk. Man hat die Bemerkung gemacht, daß die Bewohner solcher Gebäude, die auf einem kalkigten Grunde erbauet worden, weniger ansteckenden oder epidemischen Krankheiten ausgesetzt sind, als die Bewohner von Gebäuden, die auf einem anderen Grunde ruhen.

156. In ihrem reinen Zustande wird die Kalkerde in vielen Künsten gebraucht, besonders zur Verfertigung des Mörtels zu Gebäuden. Von den Landwirthen wird sie als Dünger benutzt; auch wird sie von den Bleichern, Gerbern, Zukkersiedern, Seifensiedern, Eisenschmelzern und anderen bey ihren verschiedenen Arbeiten, und selbst in der Arzeneykunst gebraucht.

Anmerk. Auch zur Bereitung des Leims wird Kalkerde erfordert und in der Absicht zugesetzt, um ihn gegen das Weichwerden durch Einschluckung von Feuchtigkeit zu sichern und seine Stärke zu vermehren. Von einigen

Leimsiedern wird in der nämlichen Absicht Alaun gebraucht.

157. Die Kalkerde ist auch wegen ihrer grossen Verwandschaft zur Kieselerde höchst nützlich zur Bereitung eines guten Mörtels, welche letztere ein anderes wesentliches Ingredienz zu allen Arten des Mörtels und des Kittes ist.

Anmerk. Der Sand, der, um Mörtel zu bereiten, zu der Kalkerde gemischt wird, thut hiebey eben die Dienste, die die Stäbe leisten, die man zur Beförderung der Krystallisation in eine Salzlösung steckt; je härter und schärfer daher der Sand ist, desto besser ist er; denn wenn der zwischen die Krystallen tretende Stoff von so zerreiblicher Beschaffenheit wie der Kalk ist, so muſs der Mörtel zu schwach werden.

158. Wenn man reinen Kalk mit Wasser löscht, und ihn dann im gehörigen Verhältniſse mit Kieselerde vermischt, so wird sich diese Masse in eben dem Verhältniſse krystallisiren, in welchem sie nach und nach Kohlenstoffsäure aus der Atmosphäre einsaugt, und so in einer Reihe von Jahren so hart, als ungebrannter Kalkstein werden.

Anmerk. Wenn der Kalk zu Mörtel gemacht ist, so braucht er eine lange Zeit, um die Quantität von Kohlensäure zu erhalten, die er in dem Kalkbruche besaſs; allein indem diese Einschluckung statt hat, erhärtet der Mörtel. Aus diesem Umstande kann man sich die groſse Festigkeit verschiedener alten Gebäude erklären, bey denen man findet, daſs der Mörtel einen gröſseren Grad der Festigkeit bekommen hat, als der Kalkstein selbst.

159. Der Nutzen, den der Kalk für den Ackerbau gewährt, ist ohnfehlbar seiner Eigenschaft die Auflösung und Fäulnis aller thierischen und

Pflanzenstoffe zu beschleunigen, und dem Lande die Kraft mitzutheilen, die zur Nahrung und zum kräftigen Wachsthum der Pflanzen nothwendige Quantität von Feuchtigkeit an sich zu behalten, zuzuschreiben.

Anmerk. Daher kömmt es, daſs Kalkstein und Kalk sich besonders in sandigem Boden vortheilhaft beweisen. Der Mergel ist eine Vermischung von kohlenstoffsaurer Kalkerde und Thon.

160. Jeder gute Boden enthält eine gewisse Portion Kalkerde, die aber immer und ohne Ausnahme mit Kohlenstoffsäure verbunden ist.

Anmerk. Der Nutzen, den der Mergel beym Ackerbau leistet, steht genau mit der Quantität Kalkerde, die er enthält, im Verhältniſse. Enthält der Mergel nicht mehr als dreyſsig Procent Kalkerde, so hat er für den Ackerbau keinen Werth.

Versuch. Man nehme eine Unze Mergel und löse ihn in einer nach dem Gewichte bestimmten Quantität verdünnter Salzsäure auf, so wird ein Aufbraussen erfolgen, und aus der Mischung kohlenstoffsaures Gas entweichen. Hat das Aufbraussen ganz aufgehört, so wiege man das Ganze wieder um auszumitteln, wie viel es durch die Entweichung dieser Luft von seinem Gewichte verloren hat. Hat die Unze nur funfzig Gran verloren, so kann man daraus schlieſsen, daſs die Unze Mergel nur hundert Gran Kalkerde enthalte, und daſs es für den Landwirth vortheilhafter ist, sieben Mal mehr für ein Fuder Kalk zu bezahlen, als für ein Fuder Mergel, der aus gleicher Entfernung, wie jener, müſste geholt werden.

161. Auch die Gerber benutzen die Kalkauflösung; sie legen nämlich die Häute in dieselbe, um den gallertartigen Theil derselben aufzulösen und das Abschaben der Haare zu erleichtern.

Anmerk. Die Theorie des Gerbens ist kürzlich folgende: Wenn die Unreinigkeiten der Häute hinweggeschafft worden, so werden sie in einer Infusion von Eichenrinde eingeweicht, die aus zwey verschiedenen Substanzen besteht, nämlich: aus Gallussäure und dem Gerbestoff. Die Gallussäure entzieht den Häuten nach und nach ihren Sauerstoff, und während dieſs geschieht, so verbindet sich der Gerbestoff mit dem fibrösen Theile derselben, und bildet Leder.

162. Zum Raffiniren des Zuckers braucht man Kalkerde, weil dem Zucker dadurch, daſs er in Kalkwasser gesotten wird, eine gewiſse freye oder ungebundene Säure entzogen wird, deren Gegenwart die Kryſtallisation desselben verhindert.

Anmerk. Auch die Chemiker brauchen die Kalkerde häufig bey Processen, wo sich eine überschüssige und nachtheilige Quantität von Säure zeigt. Der Kalk bemächtigt sich der Säure und befreyet die Lösung davon, indem er mit der Säure ein Neutralsalz bildet.

163. Beym Seifensieden wird der Kalk gebraucht, um den Kali seine Kohlenſtoffsäure zu entziehen; dadurch wird das Kali ätzend gemacht, und wird so geschickt sich mit dem Oele oder dem Talg zu verbinden, wodurch diese Stoffe eben in Seife verwandelt werden.

Anmerkung. Da verschiedene Alkalien nach Verhältnis auch verschiedene Kalkquantitäten erfordern, um sie vollkommen ätzend zu machen, so sollte jeder Seifensieder mit einem Prüfungsmittel bekannt seyn, vermittelst dessen er die nöthige Quantität genau bestimmen könnte.

164. Bis jetzt ist blos von Kalk und von kohlenstoffsaurer Kalkerde die Rede gewesen; allein der Kalk wird auch ursprünglich in verschiedenen anderen Zuständen der Verbindung gefunden.

165. In dem Gyps kommt sie mit der Schwefelsäure verbunden vor; mit der Flussäure in dem Flusspath; mit der Phosphorsäure in einem Mineral, das man *Apatit* nennt, und in einigen Edelsteinen.

Anmerkung. Der Gyps besteht, nach *Kirwan*, aus dreyſsig Theilen Schwefelsäure, zwey und dreyſsig Theilen Erde und acht und dreyſsig Theilen Wasser.

Kalkerde mit der Flussäure verbunden, bildet jene schönen Flusspatharten, die man in den Gruben von Derbyshire findet. Mit der Salzsäure verbunden, enthält das Meerwasser groſse Quantitäten dieser Erde in Auflösung.

Die Knochen aller Thiere bestehen aus Kalkerde und Phosphorsäure, in dem Verhältniſse von ohngefähr achtzig Theilen Erde und zwanzig Theilen Säure mit einander verbunden.

166. Die *Talkerde* (Magnesia) ist eine sich sehr weich anfühlende, weiſse, leichte Erde; hat wenig Geschmack und Geruch, verändert sich nicht im Feuer, und ist fast ganz unauflöslich im Wasser.

Anmerk. Die Talkerde verwandelt blaue Pflanzenfarben in grüne, und gleicht in dieser Rücksicht den Alkalien.

Obgleich diese Erde selbst unschmelzbar ist, so befördert sie doch das Schmelzen andrer Körper. Um sie in Auflösung zu erhalten, erfordert sie beynahe achttausend Theile ihres Gewichtes Wasser. Ihr specifisches Gewicht ist 2. 33.

Die Talkerde läſst sich wohl in kohlenstoffsauren Alkalien auflösen, ist aber in ätzenden Alkalien nicht lösbar.

Versuch. Wenn die Talkerde mit Salzsäure verbunden iſt, so hat sie die Eigenschaft, der Flamme eine besondere Farbe mitzutheilen. Wenn ein wenig salzsaure Talkerde mit ein wenig Alkohol vermischt und dann angezündet wird, so wird dadurch eine sehr schöne orangenfarbene Flamme hervorgebracht.

Schwefelsaure Talkerde, (das verkäufliche Epsomsalz,) wird gewöhnlich aus der Mutterlauge*) bereitet, die nach der Scheidung des gemeinen Salzes aus dem Seewasser, durch einen Zusatz von schwefelsaurem Eisen zurückbleibt. Bey diesem Processe verläſst die Schwefelsäure das Eisen, um sich mit der Talkerde zu verbinden, und die vorher mit ihr verbundene Salzsäure vereinigt sich nun mit dem Eisen.

167. Man hat die Talkerde noch nie in reinem Zuſtande gefunden, sondern immer in Verbindung mit irgend einer Säure. Gewöhnlich bereitet man sie aus der schwefelsauren Talkerde, (dem Epsomsalze) die sich nebſt salzsaurer Talkerde im Meerwasser und in vielen Quellen findet.

Versuch. Man erhitze eine gesättigte Lösung von schwefelsaurer Talkerde, und schütte etwas

*) So wird in der Chemie die Lauge genannt, aus welcher bereits alles, was sich von dem darinnen befindlichen Salze krystallisiren läſst, geschieden worden ist.

Der Uebersetzer.

von einer Lösung von kohlenstoffsaurem Kali hinein, so wird eine unmittelbare Zersetzung erfolgen, und es wird kohlenstoffsaure Talkerde als ein weisses leichtes Pulver niedergeschlagen werden. Diess ist die Bereitungsart der Talkerde, die im Handel vorkömmt.

168. Die Talkerde ist auch ein Bestandtheil verschiedener Mineralien.

Anmerkung. Inverary-Haus ist von einer Steinart erbaut, die Topfstein genannt wird, und einen grossen Theil Talkerde enthält. Man findet diese Erde auch im Talk, im Speckstein, im Topfstein, im Asbest, im fossilen Kork und andern Mineralien. Diejenigen Steine, die einen grossen Theil von dieser Erde enthalten, fühlen sich gewöhnlich fettig an, haben ein faseriges Gewebe und einen seidenartigen Glanz.

169. Reine Talkerde, und auch die schwefelsaure und kohlensaure, werden als wichtige Arzeneymittel von den Aerzten angewendet.

Anmerk. Wenn die Talkerde als ein eröffnendes Mittel soll genommen werden, so ist die kohlenstoffsaure vorzugsweise zu verordnen, und soll sie als ein absorbirendes Mittel gegen Säure gegeben werden, so ist die calcinirte Talkerde am wirksamsten.

170. Diese Erde ist zu gewissen chemischen Processen unentbehrlich, und wird auch von den Emaille- und Porzellanfabrikanten gebraucht; auch ist sie das wirksamste Gegengift, bey Vergiftung durch mineralische Säuren.

Anmerk. Es ist wahrscheinlich, dass die gesuchtesten Porzellanthonarten ihren Vorzug einer Beymischung von Talkerde verdanken. Der Nutzen der Talkerde bey der Porzellanbereitung besteht darin, dass sie den Grad der Zusam-

menziehung vermindert, der alle Arten von irdenen Geschirren und Porzellan unterworfen sind.

171. Aufser diesen bisher beschriebenen Erden, kennt man noch drey andere Arten, nämlich: die *Zirkonerde*, die *Glucinerde*, (Beryllerde) und die *Yttererde*.

Anmerk. Da diese Erden aufserordentlich selten sind, dafs es sehr schwer hält, sich dieselben zu verschaffen, so habe ich es für den Anfänger in der Chemie für zwecklos gehalten, sie weitläuftig zu beschreiben, und ihre Eigenschaften aufzuzählen.

172. Bisher ist blos die Rede von den neun von einander verschiedenen Erden gewesen; allein es giebt auch Mineralien, in welchen diese Erden in verschiedenen Verhältnissen verbunden sind, so dafs dadurch die unendliche Manchfaltigkeit der Arten entsteht, die man im gemeinen Leben, Felsen, Steine, Edelsteine u. s. w., nennt.

Anmerk. Die Thonerde und die Kieselerde sind diejenigen, die die stärkste Verwandschaft zu einander haben, sie werden in der Natur häufiger mit einander vereinigt gefunden, als alle andere Erden, und die härtesten Steine sind die, die aus dieser Verbindung bestehen.

Eine kurze Anweisung zur Analyse der Steine, giebt *Parkinsons* chemisches Taschenbuch.

173. Die Erden überhaupt genommen, besitzen Eigenschaften, die der ganzen Classe gemein sind; aber doch hat jede einzelne auch ihre eigenen spezifischen Eigenschaften, so dafs es in die Augen fällt, dafs sie die Natur zu ganz verschiedenen nützlichen Zwecken bestimmt hat.

Anmerk. Viele Vortheile, die diese Erdarten den Menschen gewähren könnten, sind wahrscheinlich noch unbekannt; aber der Nutzen, den schon die Kalkerde, die Kieselerde, die Thonerde und die Talkerde für das menschliche Leben hat, ist sowohl vielfach, als von der gröfsten Wichtigkeit.

174. Einige der wichtigften Vortheile, die für uns aus der Anwendung der Erden, mit denen wir am beften bekannt sind, entftehen, sind folgende:

Die *Kalkerde* hat einen ausgebreiteten und wichtigen Nutzen für den Ackerbau; sie wird zur Aufführung der Gebäude gebraucht, und trägt eben so viel zur Nettigkeit, als zur Dauerhaftigkeit unserer Wohnungen bey.

Die *Kieselerde* ist die Grundlage aller Arten von Mörtel und Kitt, und ein nothwendiges Ingredienz bey irdenen Geschirren, beym Porzellan und beym Glase.

Der *Baryt* wird in den Laboratorien der Chemiker als ein Reagens und zur Bildung der Salze gebraucht.

Die *Talkerde* wird, aufserdem dafs sie die Basis verschiedener Salze ift, mit grofsem Nutzen in der Arzeneykunft gebraucht.

Die *Thonerde* dient, wenn sie im gehörigen Verhältnisse mit der Kieselerde vermischt wird, zur Bereitung chemischer Gefäfse, die der Einwirkung der konzentrirteften Säuren widerftehen; sie ift der Stoff, aus welchem die Backfteine gebildet werden, die zur Aufführung der Wände unserer Wohnungen dienen, und ift endlich von

dem grofsen Urheber der Natur in unseren Hügeln und Gebirgen schichtweise so vertheilt, dafs sie den Lauf unterirdischer Gewässer hemmen und solche Quellen öffnen kann, die geschickt sind, unsere Thäler fruchtbar zu machen, und sich allenthalben hin auf der Oberfläche der Erde zu ergiefsen.

Sechstes Kapitel.

Von den Alkalien.

175. Die Alkalien zeichnen sich vorzüglich dadurch aus, daſs sie einen besonderen scharfen und urinösen Geschmack auf der Zunge erregen, daſs sie blaue Pflanzenpigmente in grüne verwandeln, daſs sie das Oel mit dem Wasser vermischbar machen, so daſs Seife kann gebildet werden, daſs sie selbst sehr lösbar für das Wasser sind, und daſs sie sich leicht mit den Säuren verbinden und sie sättigen, so daſs Neutralsalze, das heiſst: die weder die Eigenschaften der Säuren, noch der Alkalien haben, dadurch entſtehen.

Anmerk. Demjenigen, der noch nicht Gelegenheit gehabt hat, ein Alkali zu untersuchen, wird keine Beschreibung eine richtige Vorstellung von dem Geschmack und den Eigenschaften dieser Classe von Körpern zu geben, vermögen. Ehe also der Lehrling sich mit diesem Kapitel beschäfftigt, so lege man ihm etwas von jeder Art der Alkalien vor, damit er den eigenthümlichen Geschmack, den sie auf der Zunge erregen, kennen lerne, ihre natürliche Beschaffenheit untersuchen könne, und so eine richtige Vorstellung von ihnen erhalte. Man lasse ihn Kali oder Natrum, durch Sättigung mit irgend einer Säure in ein Neutralsalz verwandeln — so wird er eine noch bestimmtere Vorstellung von der Natur dieser Körper erhalten.

Die Benennung *Alkali*, ist arabischen Ursprungs, und bedeutet: Hefen der Bitterkeit.

Erster Versuch. Man nehme eine Unze Kalilösung, schütte eine halbe Unze Schwefelsäure hinzu und lasse die Mischung ruhig stehen; wenn sie ganz erkaltet ist, wird man finden, daſs sich Krystallen von schwefelsaurem Kali in der Flüssigkeit gebildet haben. Es ist also in diesem Falle, vermittelst der Vermischung zweyer ätzender Substanzen ein mildes Salz hervorgebracht worden.

Zweyter Versuch. Man nehme eine Unze ätzendes Natrum und schütte eine Unze Salzsäure darüber, so wird die Vermischung dieser beyden ätzenden Substanzen unser gewöhnliches Koch- oder Tischsalz geben.

Dritter Versuch. Man gieſse kochendes Wasser über ein wenig zerschnittenen rothen Kohl, und wenn der Aufguſs kalt geworden und sich abgeklärt hat, so gieſse man ihn ab und vertheile ihn in drey Weingläser; dann gieſse man zu dem einen eine Alaunsolution, und zu dem anderen ein wenig Kalisolution, und zu dem dritten einige Tropfen Salzsäure, so wird die Flüssigkeit in dem ersten Glase eine purpurrothe, die im zweyten eine glänzendgrüne, und die im dritten eine schöne hochrothe Farbe annehmen.

Vierter Versuch. Man bereite ein wenig Lackmustinctur, deren Farbe ein glänzendes Blau mit einer Schattirung von purpurroth ist, schütte ein wenig davon in ein Glas und setze einige Tropfen verdünnte Salzsäure hinzu, so wird die Farbe derselben sich in ein *lebhaftes Roth* verwandeln. Setzt man dann ein wenig Kalilösung hin-

zu, so wird die rothe Farbe verschwinden und die *blaue* wird wieder hergestellt werden. Auf diese Art kann die Flüssigkeit nach Belieben wechselsweise von roth in blau und von blau in roth verwandelt werden; zum Beweise, daſs die Alkalien und die Säuren die Kraft haben, die Pflanzenfarben zu verändern.

Fünfter Versuch. Man nehme einen Papierschnitzel, der vermittelst eines Aufgusses der Curcumawurzel, (*Curcuma long. L.*,) gelb gefärbt worden, und tauche ihn in irgend eine alkalische Lösung; so wird die gelbe Farbe in dunkelbraun verwandelt werden. In vielen Fällen ist das Curcumapapier dem Lackmuspapier vorzuziehen, um zu entdecken, ob eine Lösung ein Alkali enthält, da es keine Veränderung von der kohlenstoffsauren Kalkerde, die oft in mineralischen Wässern gefunden wird, erleidet. Dieses Papier entdeckt die Gegenwart des Natrums, und sollte auch nur $\frac{1}{2200}$ Theil davon in dem Wasser enthalten seyn. Wenn ein auf diese Art durch ein Alkali verändertes Papier trocken geworden, kann es noch als ein Prüfungsmittel für Säuren gebraucht werden, da diese seine ursprünglich gelbe Farbe wiederherstellen.

Sechster Versuch. Man tröpfle einen oder zwey Tropfen Kalisolution zu Curcumatinctur, so wird die ursprünglich glänzend gelbe Farbe der letzteren in dunkelbraun verwandelt werden; ein wenig farbenlose verdünnte Säure aber, wird sie wiederherstellen. Durch diese Tinctur kann man

auch die allerkleinste Portion eines Alkali in Lösung entdecken.

Siebenter Versuch. Man tauche ein Stück Fleisch in eine starke Kali- oder Natrumlösung, so wird das Alkali unmittelbar so stark darauf wirken, dafs es in kurzer Zeit ganz aufgelöst seyn wird.

176. Man nimmt drey verschiedene Arten von Alkalien an, und nennt zweye davon *fixe* oder *feuerbeständige*, die dritte Art aber: *flüchtiges* Alkali.

177. Die beyden ersten Arten hat man *feuerbeständige* genannt, weil sie eine sehr starke Hitze vertragen, ohne verflüchtigt zu werden; da hingegen das flüchtige Alkali, wenn es rein ist, blos in Gasform existirt, und von seinen Verbindungen schon bey einer niedrigen Temperatur geschieden wird.

178. *Kali* und *Natrum* sind die allgemein angenommenen Benennungen der beyden feuerbeständigen Alkalien.

Anmerk. Die neueren Chemiker nennen das reine vegetabilische Kali *Pottasche*, welches auch die Benennung ist, unter welcher es im Handel vorkömmt.

Man bereitete das Kali ehedem dadurch, dafs man Pflanzen in grofsen eisernen Töpfen verbrannte, woher es auch seinen Namen *Pottasche*, von *Pot*, Topf, erhielt.

Das Natrum, welches auch *Sode* genannt wird, erhielt die letztere Benennung von der Pflanze *Salsola Soda*, die an der Küste von Spanien wächst, und durch deren Verbrennung man das Natrum bekömmt.

179. Man hat bis auf unsere Zeit geglaubt, dafs die feuerbeständigen Alkalien einfache Substanzen wären, weil es keinem Chemiker gelun-

gen war, sie zu zerlegen; allein man weis jetzt, daſs sie zusammengesetzte Körper sind.

Anmerk. In der ersten Ausgabe des chemischen Katechismus habe ich schon die Meinung geäuſsert, daſs die Alkalien zusammengesetzte Körper seyen, und die neueren galvanischen Versuche des Professors *Davy*, haben die Richtigkeit meiner Vermuthung bestätiget, und gegen jeden Zweifel bewiesen, daſs Kali und Natrum *keine* einfachen Substanzen sind. Dieser geschickte Chemiker hat die Entdeckung gemacht, daſs sie Metalloxyde sind, wie die folgenden Versuche beweisen.

Erster Versuch. Man nehme ein kleines Stückchen reines Kali, (Pottasche,) hauche die Oberfläche desselben sanft an und lege es dann auf eine isolirte Platte, die mit der negativen Seite einer ſtarken galvanischen Batterie, die in einem wirksamen Zuſtand versetzt worden, in Verbindung ſteht. Dann bringe man einen mit der positiven Seite der Batterie verbundenen Metalldraht mit der Oberfläche des Alkali in Berührung, so wird man bald eine sehr lebhafte Thätigkeit bemerken. Es erscheinen kleine Kügelchen, die einen lebhaften Metallglanz, dem des Quecksilbers ähnlich, haben, und von denen einige, sobald sie gebildet worden, mit einer Explosion und einer glänzenden Flamme verbrennen. Das Kali kann also zersetzt und seine metallische Grundlage, getrennt von ihm, sichtbar gemacht werden.

Zweyter Versuch. Man nehme die beym erſten Versuch gebildete metallische Subſtanz, die *Potassium* genannt worden, erhitze sie ſtark und

verschliefse sie in einem kleinen, mit Sauerftoffgas gefüllten gläsernen Gefäfse, so wird eine sehr schnelle Verbrennung mit einer glänzend weifsen Flamme erfolgen, und die Metallkügelchen werden in eine weifse und fefte Masse verwandelt werden, die man für wiederhergeftelltes reines Kali erkennen wird.

Dritter Versuch. Man lege ein kleines Stück Potassium in ein trocknes Weinglas, und giefse, um die specififsche Schwere desselben auszumitteln, ein wenig Alkohol, Aether oder Naphta darüber, da es dann den Boden des Glases verläfst und sich auf die Oberfläche der Flüssigkeit erhebt, so ift diefs ein Beweis, dafs das Potassium, seines metallischen Ansehens ohngeachtet, der leichtefte aller flüssigen Körper ift, die man kennt.

Vierter Versuch. Wenn ein wenig Potassium in ein Glas, in welchem oxydirtes salzsaures Gas enthalten ift, getröpfelt wird, so entzündet es sich von selbft und verbreitet ein glänzendes rothes Licht. Bey diesem Versuche bildet sich ein weifses Salz, welches ächtes salzsaures Kali ift.

Fünfter Versuch. Wenn man ein Potassium-Kügelchen auf Wasser wirft, so zersetzt es dasselbe mit grofser Heftigkeit; es erfolgt augenblicklich eine Explosion mit einer glänzenden Flamme, und das Resultat ift eine Lösung von reinem Kali.

Sechster Versuch. Wenn ein ähnliches Kügelchen auf Eis gelegt wird, so brennt es von selbft mit einer glänzenden Flamme und macht ein tiefes Loch in das Eis, das eine Kalilösung enthält.

Siebenter Versuch. Man nehme ein Stück angefeuchtetes Curcumapapier und lasse auf dasselbe ein Potassiumkügelchen fallen, so wird diefs in dem Augenblick, da es in Berührung mit dem Wasser kömmt, brennen, und sich schnell auf dem Papier herum bewegen, als suchte es nach Feuchtigkeit, und wird eine tiefe, röthlichbraune Spur zurücklassen.

180. Das *Kali* erhält man hauptsächlich durch die Auslaugung der Holzasche und der Asche anderer Pflanzenkörper; da es aber auch in Mineralien und Erden enthalten ist, so hat man Grund zu glauben, dafs es die Pflanzen, während sie wachsen und lebendig sind, von der Erde erhalten; daher sollte man wohl den Ausdruck *vegetabilisch* nicht mehr gebrauchen, wenn von dieser Substanz die Rede ist.

Anmerk. Es ist durch Versuche bestätiget worden, dafs Kali in den sogenannten Salpeterbetten, oder auch in den aufgehäuften Stoffen, aus welchen Salpeter gesotten wird, gebildet wird, ob es gleich weder in jenen noch in diesen, vorher vorhanden gewesen. Wie aber diese Erzeugung bewirkt wird, ist bis jetzt noch gänzlich unbekannt.

In Weinländern wird das Kali in grofsen Quantitäten durch die Verbrennung der Weinhefen und des Mostes bereitet, und dieser Artikel ist in Frankreich unter der Benennung: *cendres gravelées* (getrocknete im Feuer calcinirte Weinhefenasche,) bekannt.

181. Das *Natrum*, (die Sode, Mineralalkali, mineralisches Laugensalz,) erhält man gewöhnlich aus der Asche von Pflanzen, die an dem Ufer des Meeres, (oder an salzigten Seen) wachsen; die Hauptvorrathskammer desselben aber ist das

Meer; denn Natrum ist die Grundlage des Meersalzes, oder des salzsauren Natrums.

Anmerk. Die Pflanze *Salsola Soda* (Salzkraut,) die zwischen den Klippen an den Meeresküsten wächst, besitzt die Eigenschaft, das Meersalz zu zersetzen. Beym Processe der Vegetation scheidet sie die Salzsäure ab und absorbirt das Natrum; daher man ihr eben die Benennung *Salzkraut* gegeben hat.

Diese Pflanze wird besonders von den Spaniern mit grosser Sorgfalt gesammelt, und zu *Barille* verbrannt, welche einen beträchtlichen Handelsartikel ausmacht.

Vermittelst einer galvanischen Batterie kann auch das Natrum zerlegt und seine metallische Grundlage dargestellt werden.

Erster Versuch. Man nehme zehn bis funfzehn Gran reines Natrum, und behandle sie so wie das Kali nach dem ersten Versuche von 179, so wird man kleine Kügelchen, wie Metall aussehend, entstehen sehen, welche man *Sodium* nennet.

Zweyter Versuch. Wird ein solches Sodium-Kügelchen in heisses Wasser geworfen, so erfolgt die Zersetzung des Wassers so heftig, dass kleine Stückchen des Metalls aus dem Wasser geschleudert werden, die, indem sie durch die Luft fliegen, Funken und Flamme sprühend verbrennen.

182. Man findet auch das Natrum mit Kohlenstoffsäure verbunden in grosser Menge in den Natrumbetten in Aegypten und in Ostindien; auch kömmt es in verschiedenen anderen Theilen der Erde vor, doch nie in einem reinen Zustande.

Anmerk. Aegyptens Natrumsee'n liefern jährlich eine grosse Quantität Mineralalkali oder Natrum. Dieses hat wahrscheinlich seinen Ursprung in der Zersetzung des salzsauren Natrums durch die kohlenstoffsaure Kalkerde, die durch die Hitze des Himmelstriches noch unterstützt wird. Im Sommer verdunstet das Wasser dieser See'n durch die Sonnenhitze und läſst eine Natrumschicht zurück, die gewöhnlich zwey Fuſs dick ist. Diese wird durch Keile ausgebrochen und nach den europäischen Märkten versandt.

183. Diese Alkalien sind sich zwar sehr ähnlich in Ansehung ihrer allgemeinen Eigenschaften, man kann sie aber leicht von einander unterscheiden, durch die Verschiedenheit der Salze, welcher sie mit den Säuren bilden, und auch dadurch, daſs das Kali zerflieſsbarer iſt, als das Natrum *).

Anmerk. Das Natrum und die Schwefelsäure bilden ein Salz, das sich sehr leicht im Wasser lösen läſst, sich in langen, getrennten plattgedrückten sechsseitigen Prismen krystallisirt, in der Luft verwittert und durch die Einwirkung der Hitze zu einer wässerigten Flüſsigkeit schmilzt; da im Gegentheile die nämliche Säure und Kali ein Salz bilden, das sich auſserordentlich schwer lösen läſst, sich in sechsseitigen Pyramiden, oder kurzen Prismen, die sich in rechten Winkeln durchkreuzen, krystallisirt, nicht von der Einwirkung der Luft angegriffen wird, und im Feuer mit Knistern zerspringt.

Man hat sich der Sauerkleesäure als eines Prüfungsmittels bedient, das Mineralalkali von dem Pflanzenkali zu unterscheiden; mit dem letzteren bildet sie nämlich ein sehr leicht lösliches Salz, mit dem ersteren aber ein schwer lösliches.

*) Die tafelartigen Kalikrystallen zerflieſsen schon in freyer Luft, und müssen daher in gläsernen gut verstopften Gefäſsen vor den Zutritte der Luft und der Feuchtigkeit verwahrt werden. *Der Uebersetzer.*

Auch die Essigsäure kann man, um beyde Alkalien von einander zu unterscheiden, anwenden, indem sie mit dem Natrum ein krystallisirtes, mit dem Kali aber ein in der Luft zerfliefsbares Salz bildet. Auch kann man das Kali von dem Natrum dadurch unterscheiden, dafs es, mit Weinsteinsäure übersättigt, ein Salz bildet, das sich im Wasser sehr schwer lösen läfst.

Davy hat bewiesen, dafs die Verwandschaft der Alkalien zu den Säuren ihren Grund darin hat, dafs sich beyde Substanzen in einem entgegengesetzten Zustande der Electricität befinden, da die eine von Natur positiv, die andere aber negativ electrisch ist, und dafs die Bildung jeder chemischen Verbindung, lediglich von dem electrischen Zustande der Stoffe abhängt, aus denen sie zusammengesetzt ist. — Die Verwandschaft, die die Alkalien von Natur zu den Säuren haben, wird der folgende Versuch deutlich machen.

Versuch. Man schütte etwas von einer gesättigten Lösung von schwefelsaurer Talkerde in eine ſtarke Lösung von ätzendem Kali, so wird, weil das Kali eine so grofse Verwandschaft zu der Schwefelsäure des Epsomsalzes hat, dieses Salz durch das Kali sogleich zersetzt werden, welches man an den ſtarken Niederschlag erkennen wird, den die Vereinigung dieser beyden durchsichtigen Flüssigkeiten zur Folge hat.

184. Es giebt noch verschiedene chemische Prüfungsmittel, um diese beyden Alkalien von einander zu unterscheiden, von denen die beſte eine Lösung des Platina-Erzes in salpetrigtsaurer Salzsäure iſt.

Erster Versuch. Wenn zu einer Solution des Platina-Erzes in salpetrigtsaurer Salzsäure, ein we-

nig von einer Alkalisolution geschüttet wird, so entsteht, wenn die Alkalisolution Kali enthält, ein gelber Niederschlag, enthält sie aber blos Natrum, so wird gar kein Niederschlag erfolgen.

Zweyter Versuch. In ein Glas Aachner Wasser, oder in Wasser, das eine kleine Quantität Kali enthält, tröpfle man ein wenig von salpetrigtsalzsaurer Platinalösung, so wird sogleich ein gelber Niederschlag gebildet werden. Dieſs iſt zugleich ein Beyspiel davon, welcher Mittel man sich gewöhnlich bedient, um zu entdecken, was für Subſtanzen die mineralischen Wasser aufgelöſst enthalten mögen.

185. Diese Alkalien werden in der Arzney- und Wundarzneykunſt zu verschiedenen Zwecken angewendet; sie sind die Grundlagen verschiedener Salze, und für die chemische Analyse von groſser Wichtigkeit.

186. In den Künſten werden sie in groſsen Quantitäten von dem Glasfabrikanten, dem Färber, dem Seifensieder, dem Farbenbereiter, und verschiedenen anderen Manufakturiſten gebraucht.

Anmerk. Sowohl das Natrum als das Kali werden auch beym Waschen und anderen häuslichen Arbeiten angewendet, da sie sich sehr innig mit allen fettigen Substanzen verbinden und sie auflösbar im Wasser machen.

Versuch. Man koche Orlean und gemeine Pottasche zu gleichen Theilen in Wasser, bis beyde Stoffe ganz aufgelöſt sind, so erhält man die blaſs-

röthliche haltbare Farbe, die so sehr Mode, und unter dem Namen Nankinfarbe bekannt ist.

187. In der Färberey werden diese Alkalien gebraucht, von einigen ausländischen Holzarten den Farbestoff auszuziehen, und bey einigen chemischen Processen, die Farben aus Metallsalzen niederzuschlagen.

Anmerk. Die feuerbeständigen Alkalien beschleunigen die Lösung des Färbestoffs der Farbematerialien, und machen in der Regel die Farben dunkler.

188. Beym Seifensieden ist ein Alkali ein wesentliches Ingredienz; denn die Alkalien sind es unter den bekannten Stoffen allein, die die Eigenschaft besitzen, Talg oder Oel in eine seifenartige Substanz zu verwandeln, und sie geschickt zu machen, sich mit dem Wasser zu verbinden.

Versuch. Man schütte ein wenig Wasser in eine Glasflasche, in die man vorher ohngefähr eine Unze Baumöl gegossen hatte, und schüttele die Flasche; untersucht man dann den Inhalt derselben, so wird man finden, daſs keine Vereinigung des Wassers und des Oels erfolgt ist. Wird aber etwas von ätzender Kalilösung hinzugesetzt und die Flasche wieder geschüttelt, so wird durch die disponirende oder vorbereitende Verwandschaft des Kali, eine innige Verbindung jener Stoffe bewirkt werden und eine vollkommene Seife entstehen.

189. Die Art, wie die Alkalien bey der Farbenbereitung wirken, ist noch nicht ganz bekannt,

obgleich viele Farben gemacht werden, die ohne ein Alkali nicht herzustellen sind.

190. Um Berlinerblau zu bereiten, werden thierische Stoffe mit einem Alkali eingeäschert; zur Bereitung des Töpferblau aus Kobalt, wird auch ein feuerbeständiges Alkali als Fluſs gebraucht, und das, was man französisches und mineralisches Grün nennt, wird dadurch bereitet, daſs man Kupfer aus seinen Lösungen, vermittelst dieser Alkalien niederschlägt.

Erster Versuch. Man vermische vier Drachmen Pottasche mit eben so viel getrocknetem Rinderblut, calcinire die Mischung in einem bedeckten Schmelztiegel, bis sie keine Flamme mehr von sich giebt, und wasche dann die calcinirte Masse so lange, bis alles, was von Salz darin enthalten ist, aufgelöset ist, und filtrire dann die Lauge. Jetzt löse man in einem besonderen Geschirr vier Drachmen Alaun in vier Unzen Wasser auf, und setze zu der Lösung eine halbe Drachme von starkem salpetersauren Eisen; vermischt man nun diese Lösungen mit einander, so wird das Ganze eine dunkle blaue Farbe bekommen, und auf den Boden des Gefäſses wird man bald einen Niederschlag bemerken, welcher ächtes Berlinerblau ist.

Zweyter Versuch. Man löse etwas schwefelsaures Kupfer in einer starken Portion reinen Wassers auf, und setze der Solution, während sie noch heiſs ist, nach und nach eine ebenfalls warme kohlenstoffsaure Kali- oder kohlenstoffsaure

Natrumlösung hinzu, so wird eine schöne grüne Farbe niedergeschlagen werden, derjenigen ähnlich, die man im Handel unter der Benennung des *französischen Grün* kennt.

Dritter Versuch. Man bereite sich, wie beym vorigen Versuche, etwas schwefelsaures Kupfer und lasse die Lösung ganz kalt werden. In diese kalte Lösung schütte man ein wenig von einer sehr verdünnten arseniksauren Kalisolution, so wird eine von jener sehr verschiedene Farbe hervorgebracht werden, die, wenn sie trocken geworden, derjenigen ähnlich seyn wird, die man in der Oelmalerey braucht, und die *mineralisches Grün* genannt wird.

191. Man braucht diese Alkalien auch zur Alaunbereitung, zum Bleichen der Leinwand, zum Reinigen der Wolle, und zu vielen mancherley anderen Processen, um einzeln erwähnt werden zu können.

Anmerk. Alaun, der eine dreyfache Zusammensetzung ist, kann nicht vollkommen genannt werden, ohne einen Zusatz von Kali oder Ammoniak.

Die Absicht des Gebrauchs eines Alkali beym Bleichen ist: der Leinwand jene besondere Substanz zu entziehen, die ihr eine bräunliche Farbe giebt, und von der Doctor *Home* behauptet, daſs sie eine Art von schwerem Oel sey.

192. Im Handel kommen diese Alkalien selten in ihrem reinen Zuſtande vor; denn sowohl das Kali, als das Natrum, enthalten immer Kohlenſtoffsäure und Wasser, und werden auch oft

mit Erden, Schwefel und anderen Unreinigkeiten verfälscht.

Anmerk. Das im Handel vorkommende Kali und Natrum enthält beynahe den fünften Theil seines Gewichtes Kohlensäure, übrigens auch Kalkerde, Kieselerde u. a. m.

Versuch. Man löse etwas Kali oder Natrum, wie man es durch den Handel bekömmt, in Wasser auf, und schütte dann verdünnte Schwefelsäure in die Lösung, so wird sogleich eine Entwickelung von kohlenstoffsaurem Gas erfolgen.

193. Sowohl das Kali, als das Natrum, und auch das Ammoniak, haben eine starke Verwandschaft zu dem Schwefel; sie verbinden sich durch starkes Reiben oder Hitze zu einem Schwefelalkali, was man ehedem Schwefelleber nannte.

Anmerk. Eine Zusammensetzung der Art wird jetzt gewöhnlich nach der Substanz benannt, die mit dem Schwefel verbunden ist; wir haben daher Schwefelkali, Schwefelnatrum, Schwefelkalk u. s. w., so wie auch Schwefeleisen, Schwefelbley, und andere Schwefelmetalle.

Schwefelkali oder Schwefelnatrum ist in Ansehung der Farbe der Leber der Thiere ähnlich; ihr Geschmack ist scharf und bitter. Beyde Arten können nicht anders, als im trockenen Zustande existiren; denn sie zersetzen das Wasser, wenn sie darin aufgelöset werden, und dann wird geschwefeltes Wasserstoffgas erzeugt.

Versuch. Wenn Schwefel und reines Kali in einem Mörser mit einander gestoßen werden, so bekömmt der Schwefel bald eine grüne Farbe, die Temperatur der Mischung wird erhöht, und es wird ein Schwefelkali gebildet. *Kohlensaures Kali* oder *kohlensaures Natrum*, wird bey diesem Versuche die nämliche Wirkung hervorbringen, als

die reinen Alkalien, wenn Hitze dabey angewendet wird.

194. Die Alkalien des Handels werden zum Gebrauch des Chemikers und des Manufakturisten durch Vermischung derselben, mit einer Quantität lebendigen Kalkes gereiniget, indem ihnen dieser die Kohlenstoffsäure entzieht; dann werden sie in dazu besonders bestimmten Gefäſsen ausgelaugt, um eine von allen Unreinigkeiten befreyete Lösung des ätzenden Alkali zu erhalten.

Versuch. Wenn ein wenig kohlenstoffsaure Kalilösung in ein Glas mit Kalkwasser geschüttet wird, so entsteht durch die Vermischung dieser beyden durchsichtigen Flüſsigkeiten ein starker Niederschlag von kohlenstoffsaurem Kalk, der seinen Grund in der Eigenschaft des Kalkes hat, die Kohlensäure schnell zu absorbiren.

195. Wenn man zu feinen Arbeiten *vollkommen gereinigtes* Kali oder Natrum bedarf, so wird das Alkali im Alkohol aufgelöset, und durch einen besonderen Proceſs gereiniget.

196. Die feuerbeständigen Alkalien werden zuweilen mit der Kohlenstoffsäure verbunden angewendet; denn diese Säure macht, daſs sich Kali und Natrum leichter krystallisiren, auch macht sie dieselben mild und zu Zwecken geschickt, die durch ätzendes Alkali nicht würden erreicht werden.

Anmerk. Die Chemiker brauchen das kohlenstoffsaure Natrum und das kohlenstoffsaure Kali als *Reagentien*, in Fällen, wo dieser Zweck nicht durch ätzende Alkalien kann

erreicht werden. So schlagen die beyden feuerbeständigen kohlenstoffsauren 'Alkalien den Baryt, den Strontian, den Kalk, die Talkerde den Braunstein und das Eisen aus ihren Lösungen, vermittelst doppelter Verwandschaft nieder.

Erster Versuch. Man löse ein wenig gemeines amerikanische Pottasche in Wasser auf, und theile die Lösung, wenn sie hell ist, in zwey Theile; dann sättige man den einen Theil derselben mit kohlenstoffsaurem Gas, und stelle beyde Lösungen an einen kühlen Ort, und lasse sie bis den andern Tag ruhig stehen, dann untersuche man sie, so wird man die eine Lösung unverändert, die andere mit Kohlenstoffsäure geschwängerte aber krystallisirt finden.

Zweyter Versuch. Man giesse etwas Barytwasser oder ein wenig reine Strontianlösung in ein Weinglas, und setze dann eine kleine Portion einer kohlenstoffsauren Kali- oder Natrumsolution hinzu, so wird man unmittelbar darauf einen Baryt- oder Strontianniederschlag bemerken. Daher der Gebrauch von kohlenstoffsaurem Alkali zur Niederschlagung dieser Erden.

197. Das dritte Alkali, nämlich das *Ammoniak* oder flüchtige *Alkali* greift, ob es gleich alle dieser Classe der Naturkörper eigenthümlichen Eigenschaften besitzt, thierische Substanzen nicht wie das Kali oder Natrum an. Sein einfachster Zustand ist der des Gases.

Anmerk. Das Ammoniakgas ist in dem Verhältnis, wie drey zu fünf, leichter als die atmosphärische Luft, und wie

diese, elastisch und unsichtbar, verursacht aber, wenn es eingeathmet werden muſs, den Tod.

Versuch. Durch folgendes Verfahren kann das Ammoniak so dargeſtellt werden, daſs es in kurzer Zeit für die Sinne fühlbar wird. Man nehme eine kleine Quantität von Zinn- oder Zinkfeilspähnen und schütte etwas mäſsig verdünnte salpetrigte Säure darüber, dann rühre man nach Verlauf einer kurzen Zeit etwas lebendigen Kalk oder ätzendes Alkali in die Mischung, so wird ein sehr ſtarker ſtechender Ammoniakgeruch entſtehen.

198. In einigen seiner Verbindungen iſt dieses Alkali so auſserordentlich flüchtig, daſs es nicht den kleinſten Grad der Wärme ausgesetzt werden kann, ohne verflüchtigt zu werden.

199. Zwischen dem Ammoniak und dem Wasser hat eine ſtarke gegenseitige Anziehung ſtatt; durch beyde wird das *tropfbar flüssige Ammoniak* gebildet, und dieſs iſt der Zuſtand, in welchem dieses Alkali gewöhnlich gebraucht wird.

Anmerk. Es ist eine Wirkung der Leichtigkeit des Ammoniaks, daſs Wasser in eben dem Verhältnisse specifisch leichter wird, in welchem es mit diesem Gas geschwängert ist. Nächst dem Wasserstoffe ist Ammoniak der leichteste aller gasartigen Körper.

Versuch. Man vermische zwey Theile frisch gebrannten und gepülverten Kalk, mit einem Theile gepülverten salzsauren Ammoniak, und schütte die Mischung in eine kleine, mit einer Vorlage versehenen Glasretorte, dem bey Fig. 23. der sechſten Kupferplatte abgebildeten Apparat

ähnlich; dann erhitze man die Retorte vermittelſt einer brennenden Lampe, so wird sich das Gas in Menge entbinden, und sich mit dem in der Vorlage enthaltenen Wasser verbinden. Wenn dieses Wasser gesättiget iſt, so wird durch diesen Proceſs das ſtärkſte flüssige Ammoniak gebildet. Wird nun die Flüſsigkeit gewogen, so wird man finden, daſs das specifische Gewicht des Wassers durch den Zusatz des Ammoniaks von 1.000, auf ohngefähr 0.910 reducirt worden iſt.

200. Eine andere eigenthümliche Eigenschaft des Ammoniaks iſt, daſs es den metallischen Zuſtand der Metalloxyde wiederherſtellt.

Anmerk. Da das Ammoniak aus Wasserstoff und Salpeterstoff zusammengesetzt ist, so bemächtigt sich der Wasserstoff des Sauerstoffs des Metalls, und bildet mit ihm Wasser, indeſs der Salpeterstoff in Gasgestalt entweicht. Verschiedene Metalle werden durch flüssiges Ammoniak oxydirt und aufgelöst.

201. Das Ammoniak iſt eine Verbindung aus Wasserſtoff und Salpeterſtoff, in dem Verhältnis von zwey zu acht; es enthält nämlich ohngefähr zwey Theile Wasserſtoff und acht Theile Salpeterſtoff.

Anmerk. Tausend Theile Ammoniak bestehen aus achthundert und sieben Theilen Salpeterstoff und hundert und drey und neunzig Theilen Wasserstoff; das ist durch Versuche bewiesen. *Davy* aber hat vor kurzem, vermittelst der galvanischen Batterie, *Sauerstoff* und eine metallische Substanz aus dem Ammoniak geschieden.

202. Das Ammoniak kann durch den electrischen Funken zersetzt werden; auch wird es vom Sauerſtoffgas zersetzt, wenn dieses durch

Hitze unterſtützt wird, und davon iſt das Reſultat ſalpetrigte Säure und Waſſer.

Verſuch. Man fülle vier Fünftheile einer langen Glasröhre mit ſtarker oxydirter Salzsäure, und das übrige Fünftel mit Waſſer, das ſtark mit Ammoniak geſchwängert iſt, und ſtelle ſie umgekehrt in eine kleine Schüſſel mit Waſſer. Wenn die Röhre umgekehrt worden, ſo geht das Ammoniak, wegen ſeiner Leichtigkeit, durch die oxydirte Salzsäure hindurch, und dieſes Durchgehen verurſacht ein ſtarkes Aufbrauſen, und nun erfolgt eine Zerſetzung. Wenn das Aufbrauſen zu Ende iſt, wird man in der Röhre eine Quantität Salpeterſtoffgas finden.

203. Ein ganz verſchiedenes Reſultat aber erhält man, wenn das Ammoniak in Verbindung mit Queckſilber, vermittelſt des Galvanismus zerſetzt wird; denn in dieſem Falle wird eine metalliſche Subſtanz von einer ſehr ungewöhnlichen Beſchaffenheit aus dieſem Alkali geſchieden.

Anmerk. Das iſt eine der neueſten, aber gewiſs nicht wenig überraſchenden Entdeckungen *Davy's*; denn, wie er ſelbſt bemerkt, „je mehr man die Eigenſchaften dieſes „durch das Ammoniak erhaltene Amalgama's in Betrach-„tung nimmt, deſto auſserordentlicher erſcheinen ſie.“ Das Queckſilber wird durch die Verbindung mit ohngefähr einen zwölftauſendſten Theil ſeines Gewichtes, neuen Stoffes, in einen feſten Körper verwandelt, und zugleich an Umfang ſo ausgedehnt, daſs ſeine eigenthümliche Schwere von 13. 5 auf weniger als 3 reducirt wird, indeſs alle ſeine metalliſchen Eigenſchaften, Glanz, Undurchſichtigkeit und leitende Kraft, unverändert bleiben.

204. Alle thieriſchen und alle vegetabiliſchen Subſtanzen geben in dem Zuſtande der Fäulniſs

Ammoniak. In England wird indessen dieses Alkali gewöhnlich durch trockene Destillation von Knochen, Horn, und anderen Substanzen gewonnen.

Anmerk. Man findet das Ammoniak auch in Mineralwassern. Nach Doctor *Austin's* Versicherung wird Ammoniak gebildet, wenn Eisen in Wasser rostet, das eine freye Berührung mit der Luft hat.

Erster Versuch. Man vermische in einer Retorte einen Theil gepülvertes Ammoniaksalz mit zwey Theilen gepülverten ungelöschten Kalk, und bringe die Retorte über die Flamme einer Lampe, durch die Hitze wird eine Menge Gas entbunden werden. Wegen seiner Verwandschaft zum Wasser, muſs dieses Gas über Quecksilber aufgefangen werden.

Zweyter Versuch. Ammoniakgas bekömmt man auch, wenn man flüssiges Ammoniak erhitzt und das Gas wie beym vorigen Versuche sammelt.

Dritter Versuch. Wenn man Salzsäure oder Eſsigsäure über eine Substanz, welche Ammoniak entwickelt, hält, so erscheinen weiſse Dämpfe, die durch die Verbindung des Ammoniaks mit der Säure entstehen und eine sichtbare Wolke bilden, die ein wirkliches Neutralsalz in Dunstgestalt ist. — Diese Säuren sind die Prüfungsmittel, die man gewöhnlich anwendet, um die Gegenwart des Ammoniaks zu entdecken.

Vierter Versuch. Wenn man in einer chemischen Mischung freye Salzsäure, oder irgend eine andere flüchtige Säure vermuthet, so kann sie

durch das Ammoniak entdeckt werden. Ein einziger an einer Feder, oder einem kleinen Papierschnitzel hängender Tropfen Ammoniak über die Mischung gehalten, macht augenblicklich den Dunſt sichtbar.

Fünfter Versuch. Man schütte in eine Schale, die etwas eſsigsaures Kali enthält, Schwefelsäure, und in eine andere thue man eine Mischung, die aus ohngefähr zwey Theilen ungelöschten Kalk und einen Theil Ammoniaksalz, beyde Stoffe gepülvert, beſteht, und gieſse eine *ganz kleine* Quantität kochendes Wasser darüber; jede der beyden Schalen wird, wenn sie von einander entfernt ſtehen, ein unsichtbares Gas geben, in dem Augenblick aber, daſs beyde dicht an einander geschoben werden, wird sich eine sehr sichtbare Dampfwolke entwickeln.

205. Das Ammoniak wird zu mancherley Zwecken in Manufakturen und Fabriken, und selbſt in der Arzneikunſt angewendet, und zwar wählt man es vorzugsweise in seiner Verbindung mit dem Wasser. Für den Chemiker iſt es ein schätzbares Reagens oder Prüfungsmittel.

Anmerk. Das Ammoniak wird häufig zur Bereitung des *Archil* *) gebraucht, ein Artikel, der von den Färbern

*) *Archil* ist eine purpurrothe Farbe, die aus einer Flechtenart, (*Lichen Roccella*) vermittelst des ätzenden Ammoniaks bereitet wird. Die zerriebene Flechte wird mit diesem Ammoniak übergossen, und dieses Gemenge nimmt nach einigen Tagen erst eine Purpurfarbe an, und diese nennt man *Archil*; später verwandelt sich das Roth in Blau, und dieſs wird Lackmus genannt.

Der Uebersetzer.

sehr gesucht wird. Von dem Chemiker wird es häufig angewendet, um den Zink von anderen Metallen zu unterscheiden, und die Gegenwart von Kupfer, Kobalt u. a. m., zu entdecken.

Erster Versuch. Man schütte ein wenig ätzendes Ammoniak zu einer hellen Lösung von schwefelsaurem Zink, so wird das Metall als ein weisses Pulver niedergeschlagen werden. Wird dann die Flasche umgeschüttelt, so wird der Zink sogleich wieder aufgelöset, und dieser Procefs dient also als ein Prüfungsmittel den Zink vom Eisen und verschiedenen anderen Metallen zu unterscheiden.

Zweyter Versuch. Man schütte von salpetersaurem Kupfer nur so viel in Wasser, dafs eine farbenlose Solution entfteht; dann setze man dieser ein wenig, ebenfalls farbenloses Ammoniak zu, so wird die Mischung eine sehr blaue Farbe annehmen.

Dritter Versuch. Man nehme die durch den letzten Versuch gebildete blaue Solution und mische ein wenig Schwefelsäure hinein, so wird die Farbe ganz *verschwinden*; giefst man jetzt ein wenig von ätzender Ammoniaksolution hinzu, so wird die blaue Farbe wieder hergeftellt werden. So kann die Flüfsigkeit nach Belieben abwechselnd verändert werden.

Vierter Versuch. Man löse etwas Kobaltoxyd in ätzendem Ammoniak auf, so wird eine *rothe* Solution entftehen, die sich in Ansehung der Farbe von allen anderen Metallsolutionen unterscheidet.

206. Wenn dieses Alkali mit Kohlenstoffsäure verbunden wird, so nimmt es eine trockene krystallinische Gestalt und eine schöne weisse Farbe an, und ist dann das, was man im Handel unter der Benennung: *flüchtiges Salz* kennt.

Versuch. Wenn Ammoniakgas mit kohlenstoffsaurem Gas in Verbindung gebracht wird, so werden beyde Gesarten verdichtet, und an den inneren Wänden des Gefäſses kryſtallisirt sich kohlenstoffsaures Ammoniak in seidenartigen Faden, oder als ein feines Pulver. Dieſs ist ein schöner Versuch; er muſs aber über Quecksilber gemacht werden und nicht über Wasser, weil dieses das Ammoniakgas absorbiren würde.

207. Das Ammoniak wird in der Färberey, und besonders auch zum färben des Elfenbeins gebraucht; am häufigsten aber wird es zur Bereitung des salzsauren Ammoniaks, von dem es die Grundlage ist, angewendet.

208. Das salzsaure Ammoniak bereitet man durch die Verbindung des Ammoniaks mit der Salzsäure. Im Handel ist es unter der Benennung: *Salmiak* bekannt.

Erster Versuch. Man fülle eine Portion Ammoniakgas in eine cylinderische Glasflasche und verbinde dann etwas salzsaures Gas damit; so wird durch die Vermischung dieser beyden unsichtbaren Gasarten eine feste Substanz entstehen, nämlich der gemeine Salmiak, der an den Seiten des Gefäſses in zarten Krystallen anschieſst.

Zweyter Versuch. Man nehme kohlenstoffsaures Ammoniak, (das gemeine flüchtige *Riechsalz*) und schütte, so lang ein Aufbrausen erfolgt, Salzsäure darüber; das Product wird ein festes Salz seyn, das gar keinen Geruch und nur einen schwachen Geschmack hat.

209. Auch der Salmiak wird in vielen Werkstätten gebraucht, besonders von den Färbern, um gewissen Farben Glanz zu geben; auch die Kupferschmide, Zinngiesser und andere Fabrikanten brauchen ihn, so wie er auch in der Arzneykunst benutzt wird.

Anmerk. Die Färber brauchen den Salmiak bey dem Processe, den sie Composition nennen, um die Niederschlagung des Zinns zu verhindern. — Beym Verzinnen der Metalle dient es die Oberflächen zu reinigen und zu glätten, und das Oxydiren derselben durch die Hitze, der sie bey der Bearbeitung ausgesetzt werden, zu verhüten. Dieses Salz wird auch noch beym Prüfen der Metalle angewendet, um die Gegenwart des Eisens zu entdecken.

210. Vormals musste dieses höchst nützliche Salz vorzüglich aus Aegypten bezogen werden, jetzt aber wird es auch in fast allen Ländern von Europa bereitet.

Siebentes Kapitel.

Von den Säuren.

211. Säuren nennen die Chemiker alle die sowohl flüssigen als festen Substanzen, die auf der Zunge einen Geschmack und eine Empfindung erregen, die man *sauer* nennt; indessen gehören doch auch einige Substanzen in diese Classe, die dieses Kennzeichen nicht besitzen.

212. Die Säuren verwandeln die blauen Pflanzensäfte in rothe, und verbinden sich so mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, daſs sie mit diesen Substanzen Salze bilden.

Anmerk. Obgleich dieses stark ausgedrückte Kennzeichen, die blauen Pflanzensäfte in rothe zu verwandeln, eines der entscheidendsten von der Gegenwart einer Säure ist, so haben doch *Davy,s* Versuche bewiesen, daſs, wo kein *Wasser* gegenwärtig ist, diese Wirkung auch nicht hervorgebracht wird, und daſs sehr stark concentrirte Säuren, selbst die Schwefelsäure, in diesem Falle das Lackmuspapier nicht verändern.

Es ist nothwendig, daſs der Chemie-Beflissene, sobald als möglich, richtige Vorstellungen von den Säuren und Alkalien bekomme; er muſs daher frühzeitig angeleitet werden, chemische Prüfungen machen zu können. Führt er in seinem Taschenbuche beym Botanisiren Prüfungspapier bey sich, so kann er sogleich erfahren, welche Art der Säure die aufgefundenen Pflanzen enthalten, und dadurch seiner Beschäftigung mehr Interesse geben.

Erster Versuch. Man bereite von rothen Rosen, oder von Violen, oder Malvenblumen (*mallow flowers*) einen Aufguſs, und behandle ihn mit einer Kalisolution, so wird er eine grüne Farbe bekommen; setzt man nun verdünnte Salzsäure hinzu, so wird sich augenblicklich die grüne Farbe in *roth* verwandeln. Dieser Versuch kann oft verändert werden, und giebt ein vortreffliches Prüfungsmittel für Säuren und Alkalien.

Zweyter Versuch. Man schütte ein wenig Lackmustinctur in ein Weinglas, und in ein anderes ein wenig verdünnten schwefelsauren Indig; dann schütte man diese beyden blauen Flüssigkeiten zusammen, so wird die Mischung eine vollkommen rothe Farbe bekommen.

Dritter Versuch. Man nehme einen Streifen von blauem Lackmuspapier und tauche ihn in essigte Säure, so wird er sogleich roth werden. Dieses Prüfungsmittel iſt so fein oder empſindlich, daſs man, nach *Bergmanns* Versicherung, die Gegenwart von Schwefelsäure vermittelſt derselben schon dann erkennen kann, wenn fünf und dreyſsig tausend Theile Wasser blos einen Theil Säure enthalten. Das nämliche Lackmuspapier, das durch das Eintauchen in Säuren auf die angegebene Art verändert worden, iſt, wenn man es hat trocken werden lassen, ein gutes Prüfungsmittel für die Alkalien; denn wenn es in eine Flüssigkeit, die auch nur den allerkleinſten Theil eines Alkali enthält, getaucht wird, so verschwin-

det die rothe Farbe und das Papier bekömmt seine ursprüngliche blaue Farbe wieder.

Vierter Versuch. Man nehme etwas mit Kohlenstoffsäure geschwängertes Wasser und schütte ein wenig blaue Lackmustinctur hinzu, so wird das Ganze in Roth verwandelt werden.

Fünfter Versuch. Man nehme etwas von dem nämlichen kohlenstoffsaurem Wasser und siede es; dann setze man ein wenig Lackmustinctur hinzu. Die blaue Farbe wird keine Veränderung erleiden.

213. Die meisten Säuren haben ihren Ursprung in der Verbindung gewisser Substanzen mit dem Sauerstoff, den man daher den säuernden, sauermachenden Stoff genannt hat.

Anmerk. Die mit dem Sauerstoff, um Säuren zu bilden verbundenen Substanzen, sind in allen zerlegbaren Säuren, *brennbare* Substanzen, und mehrere von den Säuren sind das Produkt der *Verbrennung*; wie zum Beyspiel, die Schwefelsäure, die Phosphorsäure, u. a. m.

Viere von den Metallen, und alle anderen einfachen Brennbare, der Wasserstoff ausgenommen, lassen sich ebenfalls in Säuren verwandeln.

Davy hat es überzeugend bewiesen, dafs der Sauerstoff nicht nur das säuernde, sondern auch das Alkali erzeugende Princip ist. Man sehe Num. 179 und die dazu gehörigen Versuche.

214. Einige Säuren lassen sich zersetzen und sich ihren Sauerstoff entziehen, und andere kann man selbst bilden, wenn man mit gewissen Grundlagen unmittelbar Sauerstoff verbindet.

Anmerk. Jeder brennbare Körper, der eine gröfsere Verwandschaft zum Sauerstoff hat, als der Sauerstoff zur Grundlage der Säure, zersetzt diese Säure. Darum zersetzt die

Holzkohle, wenn sie rothglühend gemacht wird, die Schwefelsäure.

Erster Versuch. Man schütte ein wenig gemeinen Schwefel in eine eiserne Schaale, setze diese unter ein Gefäſs das Sauerſtoffgas enthält, und zünde ihn an, so wird Schwefelsäure gebildet werden. Dieſs iſt ein Beyspiel von der Bildung einer Säure durch Verbrennung.

Zweyter Versuch. Man nehme die durch den letzten Versuch gebildete Säure, concentrire sie durch Kochen, vermische sie mit ein wenig zu Pulver zerriebener Holzkohle, und unterwerfe die Mischung in einer Florentinerflasche der Hitze einer argandischen Lampe, so wird wieder Schwefel erzeugt werden, der sich im Halse der Flasche sublimirt. Ein Beyspiel von der Zersetzung einer Säure.

215. Einige dieser säuerbaren Grundlagen verbinden sich indessen in verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerſtoffe, und bringen folglich auch verschiedene Zuſtände der Säuerung hervor.

Anmerk. Die erste Portion Sauerstoff verwandelt verschiedene Körper in Oxyde; die zweyte versetzt sie in die Classe der Säure, deren, von ihren besonderen Grundlagen hergenommene specifische Benennungen sich im Teutschen mit der Sylbe *igt*, im Französischen mit der Sylbe *eux* endigen, wie phosphorigte Säure, *Acide phosphoreux*, (im Lateinischen *Acidum phosphorosum*; *) der dritte Grad der Oxydirung verwandelt einige von diesen in jene Art von Säuren, deren besondere Grundlagen im Teutschen geradezu, im Französischen aber durch die Endung *ique* ausgedruckt werden, wie *Phosphor*säure, *Acide phosphorique*, (im Latei-

*) Unvollkommene Säuren.

nischen: *Acidum phosphoricum*; *) und endlich kann man auch noch einen vierten Grad der Säuerung dadurch ausdrucken, daſs man der Benennung der Säure das Wort *oxydirte* vorsetzt, wie: oxydirte Salzsäure.

216. Wenn zwey Säuren eine und dieselbe Grundlage haben, aber verschiedene Quantitäten von Sauerſtoff enthalten, so wird eben jede derselben durch ihre Endsylbe unterschieden. Diejenige, die den meiſten Sauerſtoff enthält, wird im Teutschen geradezu durch ihre Grundlage, im Französischen durch die Endsylbe *ique* ausgedruckt, wie: Schwefefelsäure, *Acide sulfurique*, (im Lateinischen *Acidum sulphuricum*;) diejenige Säure aber, die weniger Sauerſtoff enthält, wird im Teutschen durch die Endsylbe *igt*, im Französischen aber durch die Endsylbe *eux* bezeichnet, wie: *schwefligte* Säure, *Acide sulfureux*.

Anmerk. Die Ausdrücke: oxydirt, Oxygen (Sauerstoff,) sind nach den griechischen Worten οξυς und γεινομαι gebildet, und haben die Bedeutung: das was Säuren erzeugt.

217. Man hat oft den Versuch gemacht, mehrere Säuren mit Sauerſtoff *zu übersättigen*, aber nur bey einer derselben iſt er gelungen, nämlich bey der Salzsäure.

218. Die Salzsäure iſt so mit Sauerſtoff übersättiget worden, daſs sie mit zwey verschiedenen Portionen Sauerſtoff, zwey andere verschiedene Säuren bildete, nämlich die *oxydirte* und die *überoxydirte* Salzsäure.

*) Vollkommene Säuren.

Anmerk. Die Entdeckung, daſs sich der Sauerstoff mit einer Säure verbinden kann, verdankt man dem teutschen Chemiker *Scheele*; er nannte diese Verbindung *dephlogistisirte Meersalzsäure*, indem er annahm, daſs sie dadurch gebildet würde, daſs der gewöhnlichen Salzsäure ihr Phlogiston entzogen würde.

Obgleich diese Verbindung von den Chemikern bisher zu den Säuren ist gerechnet worden, so besitzt sie doch wenige diese Classe von Körpern bezeichnende Eigenschaften. Ihr Geschmack ist nicht sauer, sondern abstringirend oder zusammenziehend; sie verwandelt die blauen Pflanzenfarben nicht in rothe, sondern zerstört sie, und verbindet sich auch nur in sehr geringer Quantität mit dem Wasser.

219. Es können eine Menge Subſtanzen durch den Sauerſtoff gesäuert werden; denn sowohl das Mineralreich, als das Pflanzenreich und das Thierreich bieten Basen oder Grundlagen dar, die durch ihre Verbindung mit diesem wichtigen Agens sauer werden.

Anmerk. Die mineralischen Säuren werden im Allgemeinen durch eine besondere Grundlage und Sauerstoff gebildet; die Pflanzensäuren, durch Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und die thierischen sind aus den nämlichen Stoffen zusammengesetzt, zu denen nur noch der Salpeterstoff kömmt.

220. Es giebt indessen auch Körper, die saure Eigenschaften besitzen, und doch keinen Sauerſtoff enthalten. Auch giebt es drey Säuren, deren Zusammensetzung noch unbekannt iſt.

Anmerk. Geschwefelter Wasserstoff hat alle Eigenschaften einer Säure ohne Sauerstoff; die folgenden Versuche aber beweisen, daſs er eine groſse Verwandschaft zu dieser Substanz hat; und doch ist es bis jetzt noch nicht bewiesen, daſs die Blausäure den geringsten Sauerstoff enthielte.

Die Säuren, deren Grundlagen noch unbekannt sind, sind die Salzsäure, die Fluſssäure und die Boraxsäure; in-

dessen sind auch diese neuerlich durch die Voltaische Säule zersetzt und ihre Grundlagen getrennt worden. So lange aber die Natur dieser Grundlagen uns noch nicht besser bekannt ist, als jetzt, müssen sie wohl ihren bisherigen Platz der Classificirung behalten.

Erster Versuch. Wenn ein Stückchen seidenes Zeuch in verdünntes efsigsaures Bley getaucht, und *noch feucht* einem Strome von geschwefeltem Wasserstoffgas*) ausgesetzt wird, so wird sich sogleich eine braune Schattirung, wie ein vorübergehender Schatten, auf der ganzen Oberfläche der Seide zeigen, und zwar von einem glänzenden Ueberzuge von reducirtem oder wiederhergestelltem Bley, dem Silber ähnlich, begleitet.

Zweyter Versuch. Wenn ein Stück Seidenzeuch in eine wässerigte Lösung von salzsaurem Zinn getaucht, und noch *feucht* einem Strome des nämlichen Gases ausgesetzt wird, so wird sogleich reducirtes Zinn von einem grofsen Glanze die Oberfläche desselben bedecken, und nach Verfluſs einer kurzen Zeit, wird dieses verschiedene Farben, als blau, orangengelb und purpurroth annehmen.

Dritter Versuch. Ein auf dieselbe Art behandeltes Stück Tafft, aber in eine wässerigte Lösung von salzsaurem Arsenik getaucht, wird mit glänzenden metallischen Arsenik von einer citrongelben Farbe bedeckt werden.

*) Oder Hydrothionsäure, *Acide hydrothionique, Acidum hydrothionicum.*

Der Uebersetzer.

221. Man theilte ehedem die Säuren in drey Classen ein, nämlich: in mineralische, vegetabilische und thierische; besser und wissenschaftlicher aber ist es, sie nur in zwey Classen einzutheilen.

222. Zu der ersten Classe gehören die unzersetzbaren und diejenigen Säuren, die aus zwey Grundstoffen gebildet sind, und zu der anderen diejenigen, die aus mehr als zwey Grundstoffen zusammengesetzt sind.

223. Zu der ersten Classe der Säuren gehören: die Schwefel- und die schwefligte Säure, die Salzsäure und die oxydirte Salzsäure, die Salpetersäure, die Kohlenstoffsäure, die Phosphorsäure und phosphorigte Säure, die Flussäure, die Boraxsäure, die Arseniksäure, die Wolframsäure, die Molybdänsäure und die Chromiumsäure.

224. Die Säuren der zweyten Classe sind: die Essigsäure, die Sauerkleesäure, die Weinsteinsäure, die Citronensäure, die Aepfelsäure, die Milchsäure, die Gallussäure, die Schleimsäure, die Benzoesäure, die Bernsteinsäure, die Kampharsäure, die Korksäure, Harzsäure, Blausäure, Fettsäure, Urin- oder Blasensteinsäure und die Amniossäure (Schafwassersäure.)

Anmerk. Da mehrere dieser Säuren selten sind, und auch in den Künsten selten gebraucht werden, so halte ich es für unnöthig, über ihren Ursprung und ihre Eigenschaften mich zu verbreiten. Ich beschränke mich blos auf diejenigen Säuren, die häufiger vorkommen, und beginne mit denen der ersten Classe.

225. Die *Schwefelsäure*, (*Acide sulfurique*, *Acidum sulphuricum*,) erhält man durch das Ver. ren-

nen des Schwefels in Berührung mit Sauerstoff. Bey diesem Processe verbindet sich nämlich der Schwefel mit dem Sauerstoffe und wird gesäuert. Sie wird im gemeinen Leben gewöhnlich Vitriolöl genannt.

Versuch. Daſs durch die Verbrennung des Schwefels wirklich Schwefelsäure entsteht, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man in einem mit Sauerstoffgas gefüllten, umgekehrt über Wasser gestürzten gläsernen Gefäſse ein wenig Schwefel verbrennt, wie unter Num. 214. ist gelehrt worden. Bey diesem Versuche überzeugt man sich, daſs wirklich dadurch Schwefelsäure gebildet worden, daſs man einige Tropfen von einer salzsauren Barytlösung zu dem Wasser gieſs't, aus dem der Baryt niedergeschlagen wird.

226. Die Schwefelsäure ist eine sehr schwere ätzende Säure ohne Farbe und Geruch, und hat einen sehr starken sauren Geschmack. Sie hat eine groſse Verwandschaft zu dem Wasser, und bildet, wenn sie mit Alkalien, Erden oder Metalloxyden verbunden wird, diejenigen Salze, die man die *schwefelsauren* nennt.

Anmerk. Die Schwefelsäure und das Wasser verbinden sich so innig mit einander, daſs die neue Verbindung eine groſse Quantität Wärmestoff frey läſst und sehr verdichtet wird.

Die Schwefelsäure ist ein gutes Prüfungsmittel für den Baryt; ein einziger Tropfen dieser Säure in eine Solution dieser Erde gegossen, bringt augenblicklich einen weiſsen Niederschlag hervor. Auch ist sie ein gutes Prüfungsmittel für das Bley.

Versuch. Man schütte ein Pfund Wasser in ein Gefäfs, das eine plötzliche Erhitzung vertragen kann, und dann giefse man nach und nach vier Pfund Schwefelsäure auf das Wasser und rühre die Mischung um, so wird die Verdichtung des Wassers so ftark werden, dafs die Temperatur de; Ganzen augenblicklich auf dreyhundert Grade 'teigen wird.

227. Die *schwefligte Säure*, (*Acide sulfureux*, *Acidum sulphurosum*,) ift gleich der Schwefelsäure eine Verbindung von Schwefel und Sauerftoff, nur mit weniger Sauerftoff oder mit mehr Schwefel versehen, als die Schwefelsäure.

Anmerk. Schwefligtsauresgas erhält man durch die *langsame* Verbrennung des Schwefels. Wenn dieses Gas in Wasser aufgefangen wird, so verbindet es sich mit ihm, und das Resultat ist schwefligte Säure. Wasser verschluckt bey einer Temperatur von vierzig Graden ein Drittheil seines Gewichtes vom schwefligtsaurem Gas.

Versuch. Man schütte in eine Glasretorte zwey Theile Schwefelsäure und einen Theil Quecksilber und setze diese Mischung der Hitze einer Lampe aus, so wird sie aufbraussen und aus dem Retortenhalse ftrömt ein Gas aus, das man in einer cylindrischen Glasflasche, die mit Quecksilber gefüllt ift und in einer mit Quecksilber gefüllten pneumatischen Wanne fteht, auffangen kann. Bey diesem Processe verbindet sich das in der Retorte befindliche Quecksilber mit einem Theile des Sauerftoffs der Schwefelsäure, und durch diesen Verluft einer Quantität ihres Sauerftoffs, wird diese in *schwefligte* Säure verwandelt.

228. In dem Zuſtande des Gaſes iſt die ſchwefligte Säure *unſichtbar*, wie die Luft, hat aber einen ſtarken erſtickenden Geruch. Vom Waſſer wird ſie ſehr leicht abſorbirt, und bildet dann tropfbarflüſſige ſchweflichte Säure. Sie kann ſich mit mehreren Grundlagen verbinden, und bildet dann die Salze, die man die *ſchwefligten* nennt.

Anmerk. Dieses Gas findet man besonders häufig in der Nähe der Vulkane. Es war der Dunst der schwefligten Säure, welcher den Naturforscher *Plinius*, bey jenem Ausbruch des Vesuvs, der im Jahre 79 der christlichen Zeitrechnung, *Herkulanum* verschüttete, erstickte. Schwefligtsaures Gas ist aus acht und sechzig Theilen Schwefel und aus zwey und dreyſsig Theilen Sauerstoff zusammengesetzt, und sein Gewicht ist das doppelte der atmosphärischen Luft.

Die schwefligte Säure besitzt nur sehr schwache saure Eigenschaften. Anstatt, wie die meisten Säuren, blaue Pflanzensäfte in rothe zu verwandeln, verwandelt sie dieselben ohne Ausnahme in weiſse.

Verſuch. Man hänge eine rothe Roſe in ein cylindriſches gläſernes Gefäſs, wie es bey Fig. 25. der ſechſten Kupferplatte abgebildet iſt, und ſetze ſie in dieſer Lage den zuſammengehaltenen Dämpfen eines brennenden Schwefelfadens aus, ſo wird dadurch die Farbe der Roſe bald verändert und zuletzt in *weiſs* verwandelt werden.

229. Jene eigene Säure, die man *Salzſäure*, (Acide muriatique, Acidum muriaticum,) nennt, wird gewöhnlich aus dem Meerſalze gewonnen. Man hat angenommen, daſs ſie ihre ſauren Eigenſchaften von dem Sauerſtoffe bekomme; ob aber dieſer die Baſis oder Grundlage dieſer Säure

wirklich sey, das ist bis jetzt noch nicht zuverlässig entschieden.

Anmerk. Die Salzsäure wird aus dem salzsauren Natrum in Gasgestalt, durch ein Verfahren, dem zur Erhaltung der Salpetersäure ähnlich, entbunden. Sie behält ihre Gasgestalt selbst in der kältesten Temperatur, aufser wenn sie mit Wasser in Berührung kömmt. Ihre specifische Schwere beträgt beynahe das doppelte der atmosphärischen Luft.

Versuch. Man fülle eine cylindrische Glasflasche mit salzsaurem Gas, lasse dieses vollkommen kalt werden, und hänge dann ein festes Stück Eis hinein und bemerke die Wirkung. Das Gas wird nämlich, vermöge seiner starken Verwandschaft zum Wasser, so viel seines gebundenen Wärmestoffs fahren lassen, dafs das Eis augenblicklich geschmolzen wird.

230. Im Gaszustande ist die Salzsäure unsichtbar, gleich der Luft, sie hat einen stechenden, erstickenden Geruch, und läfst sich durch *die Kunst nicht zersetzen.* Mit Wasser bildet sie die tropfbarflüssige Salzsäure, die den Geruch des Gases behält, und wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt wird, weifse Nebel frey läfst. Diese Säure wird häufig von Künstlern und in den Werkstätten der Chemiker gebraucht. Sie bildet mit verschiedenen Grundlagen die Salze, die man *salzsaure* nennt.

Anmerk. Tropfbarflüssige Salzsäure, oder das mit diesem Gas gesättigte Wasser, hat eine specifische Schwere von ohngefähr 1.196. Die Salzsäure des Handels variirt von 1.120 bis zu ohngefähr 1.164.

Die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, und noch andere, lassen sich durch Steinkohlen zersetzen; die Salzsäure aber läfst sich durch keinen aller bekannten brennbaren Stoffe verändern.

Die Salzsäure ist das beste Prüfungsmittel für das Silber, und zwar wegen der Verwandschaft derselben zu dem Silber, und weil sich das salzsaure Silber nicht auflösen läfst.

Erster Versuch. Man schütte in eine Tubulat-Retorte auf zwey Theile trockenes salzsaures Natrum einen Theil Schwefelsäure, und sammle das sich entbindende Gas über Quecksilber in einem pneumatischen Apparat; diefs ift salzsaures Gas.

Zweyter Versuch. Man nehme etwas Salzsäure wie man sie im Handel bekömmt, und erhitze sie in einer Glasretorte, so wird man, wie beym vorigen Versuch, salzsaures Gas erhalten.

Dritter Versuch. Man verfahre, wie beym ersten Versuch, nur anftatt das Gas über Quecksilber zu sammeln, fange man es in einem Gefäfse auf, das einen kleinen Theil Wasser enthält, so wird man tropfbarflüssige Salzsäure erhalten.

Vierter Versuch. Man nehme eine kleine Quantität Silber oder eine Stufe, die Silber enthält, und lasse sie in etwas *gereinigter* Salpetersäure digeriren, so wird alles Silber aufgelöset werden; ein einziger Tropfen Salzsäure scheidet einen Theil des Silbers in weifsen Flocken ab, die als ein unauflöslicher Niederschlag in dem Glase zu Boden fallen.

Fünfter Versuch. Man verfahre, wie beym letzten Versuche; nur bediene man sich ſtatt der Salzsäure, einer Portion Küchensalzes, so wird das Silber eben so wirksam niedergeschlagen werden. So kann jedem Silbererz alles Silber entzogen werden, das es enthält.

231. Die *oxydirte Salzsäure*, (Acide muriatique oxygéné, Acidum muriaticum oxygenatum,) beſteht aus Salzsäure und Sauerſtoff. Man kennt sie im gasförmigen Zuſtande und auch in Verbindung mit Wasser, und in der letzteren Geſtalt wird sie gewöhnlich von den Künſtlern und Handwerkern gebraucht.

Anmerk. Die oxydirte Salzsäure ist aus vier und achtzig Theilen Salzsäure und aus sechzehn Theilen Sauerstoff zusammengesetzt. Die *überoxydirte Salzsäure**) besteht aus fünf und dreyſsig Theilen Säure und fünf und sechzig Theilen Sauerstoff.

Erster Versuch. Man schütte in eine Retorte ein wenig von dem schwarzen Braunſteinoxyd, das man vorher zu Pulver zerrieben hat, und gieſse das doppelte seines Gewichtes ſtarke Schwefelsäure darüber, setze die Retorte mit der pneumatischen Wanne in Verbindung, und fange das oxydirte salzsaure Gas über Wasser auf. Wenn die Gasentbindung zu langsam erfolgt, so wende man die Hitze einer Lampe an, dann wird es in Ueberfluſs entbunden werden.

*) Sie ist eine Entdeckung des Chemikers *Chevenix*, der sie in diesem höheren Grade der Oxydation darstellte.
Der Uebersetzer.

Zweyter Versuch. Man löse einige Gran oxydirtsalzsaures Kali in ein wenig Wasser auf, und setze der Lösung eine Unze gewöhnliche Salzsäure zu, so kann man das Gas wie bey dem vorigen Versuche auffangen.

232. Das oxydirte salzsaure Gas ist so erstickend, daſs es ohne den gröſsten Nachtheil nicht kann geathmet werden, und doch befördert es die Verbrennung. Es entfärbt oder zerstört die Pflanzenpigmente, oxydirt alle Metalle, und ist die einzige Säure, die Gold und Platina auflöset. Sie bildet mit verschiedenen Grundlagen Salze, die man oxydirtsalzsaure nennt.

Anmerk. Die Säuren verändern gewöhnlich die blauen Pflanzenfarben in rothe; das oxydirte salzsaure Gas macht sie *weiſs* durch Mittheilung seines Sauerstoffs, und wird dabey selbst in gewöhnliche Salzsäure verwandelt.

Der vorzüglichste Gebrauch der von der oxydirten Salzsäure gemacht wird, ist der, daſs man sie zum Bleichen anwendet. Die färbenden Stoffe der Pflanzen haben eine starke Verwandschaft zum Sauerstoffe; sie absorbiren daher den Sauerstoff dieser Säure und werden dadurch in Alkalien löslich.

Erster Versuch. Wenn man einige Streifen von gefärbtem leinenen Tuche von verschiedenen Farben in eine Glasflasche mit oxydirter Salzsäure taucht, so werden die Farben sogleich zerstört; denn es giebt nur wenig Farben, die der starken Wirkung dieser Säure widerstehen können. Dieser Versuch giebt ein zureichendes Beyspiel, wie gefärbte Waaren können gebleicht werden.

Zweyter Versuch. Man nehme eine cylindrische Glasflasche, von der Art, wie sie gewöhn-

lich zur Verbrennung des Gases gebraucht werden, und fülle sie mit oxydirtem salzsauren Gas; wirft man dann gepülverten Nickel, Arsenik oder Wismuth in dieses Gas, und die Temperatur der Atmosphäre ist nicht niedriger als siebenzig Grad *), so wird sich das Metall entzünden und mit dem schönsten Glanze verbrennen.

Dritter Versuch. Wenn ein Stück holländisches Metall oder sehr dünne Kupferplatte in dieses Gas geworfen wird, so entzündet es sich augenblicklich, und das Verbrennen dauert fort, bis das Ganze verzehrt ist. Indem sich das Metall mit dem Sauerstoff verbindet, löset es die Säure auf, und diese bekömmt dadurch eine grüne Farbe. Diese fällt in dem Gefäße zu Boden und bildet eine Substanz, die dem ursprünglich salzsauren Kupfer, das aus *Peru* zu uns gebracht wird, vollkommen ähnlich ist.

233. Die *Salpetersäure*, (Acide nitrique, Acidum nitricum,) ist einer der Bestandtheile des Salpeters; sie ist aus Sauerstoff und Salpeterstoff, (Stickstoff,) so zusammengesetzt, daſs sie ohngefähr fünf und zwanzig Gewichtstheile Salpeterstoff und fünf und siebenzig Gewichtstheile Sauerstoff enthält.

Erster Versuch. Man nehme drey Theile Sauerstoffgas auf einen und einen Vierteltheil Salpeterstoffgas, und lasse eine Anzahl electrische Schläge

*) Ohngefähr 15° Reaumur.

Der Uebersetzer.

durch die Mischung gehen, so werden dadurch beyde Gasarten mit einander verbunden, und das Produkt wird *Salpetersäure* seyn.

Zweyter Versuch. Auf eine oder zwey Unzen salpetersaures Kali, mit dem ein schicklicher Recipient verbunden worden, gieſse man etwas Schwefelsäure und setze die Mischung der Hitze einer Lampe aus, so wird man bald *salpetrigte* Säure bekommen.

234. Die Salpetersäure iſt hell und hat keine Farbe, dem Wasser gleich. Ihr Geruch iſt ſtechend, ihr Geschmack auſserordentlich sauer, und ihre Wirkung auf thierische Subſtanzen sehr ätzend. Sie hat die Eigenschaft die Haut gelb zu färben; auch hat sie eine ſtarke Verwandschaft zu dem Wasser, oxydirt die meiſten Metalle, und bildet mit verschiedenen Grundlagen die Salze, die *salpetersaure* genannt.

235. Die *salpetrigte Säure*, (Acide nitreux, Acidum nitrosum, unvollkommene Salpetersäure,) iſt nichts anderes, als Salpetersäure in verschiedenen Verhältnissen mit Salpetergas geschwängert.

Erster Versuch. Wenn Salpetersäure auf Eisenfeilspähne gegossen wird, so wird die Säure zum Theil zersetzt; ihr Sauerſtoff macht das Metall auflöslich, und es wird Salpetergas in häufigen rothen Dämpfen aufſteigen.

Zweyter Versuch. Man nehme ein wenig Kupferfeilspähne oder Abschnitzel, und schütte ein

wenig verdünnte salpetrigte Säure, in dem Verhältnisse von ohngefähr drey Theilen Wasser auf einen Theil Säure darüber, so wird sich ein Gas entwickeln, das salpetrigtes Gas ist.

Dritter Versuch. Man nehme eine Portion trockenes schwefelsaures Eisen und eine gleiche Quantität salpetersaures Kali, zerstofse beyde Stoffe zusammen in einem Mörser, und schütte dann das Ganze in eine kleine Glasretorte mit einem Recipienten an dem eine oder zwey Flaschen angebracht sind, wie bey dem auf der ersten Kupferplatte bey Fig. 1. abgebildeten Wulfschen Apparate, und setze die Retorte der Hitze einer Argandischen Lampe aus. Nach einiger Zeit wird sich etwas Gas entbinden, das in dem kalten Recipienten sich verdichten wird und welches eine wahre salpetrigte Säure ist. — Diefs ist ein Beyspiel von der Erzeugung einer *ätzenden Flüssigkeit* durch die Vermischung zweyer *milden* und *festen* Substanzen.

236. Die salpetrigte Säure ist in Ansehung ihrer Eigenschaften der Salpetersäure sehr ähnlich; ihre Farbe aber ist nach dem Verhältnisse verschieden, in welchem sie Salpetergas absorbirt hat und in welchem sie Wasser enthält.

Anmerk. Bey der Scheidung von Salpetergas aus Salpetersäure vermittelst des Eisens, fing Doctor *Priestley* das Gas in einem umgekehrten mit Wasser gefüllten Gefäfse auf, und fand es durchsichtig und *farbenlos*, der Luft ähnlich. Daraus erhellet, dafs es roth oder gefärbt nur dann ist, wenn es mit atmosphärischer Luft verbunden ist.

Die salpetrigte Säure wird gewöhnlich in Fabriken, Manufakturen und von Handwerkern, auch zu Versuchen gebraucht. Die Salpetersäure findet ihre Anwendung vorzüglich in der Arzneykunst. Zwey Theile salpetrigte Säure oder auch Salpetersäure und ein Theil Salzsäure, bilden das Königswasser (aqua regia,) oder die salpetrigtsaure Salzsäure, das wahre Auflösungsmittel für das Gold.

Die Veränderungen die entstehen, wenn starke salpetrigte Säure mit Wasser vermischt wird, geben sehr artige Erscheinungen. Verschiedene Portionen verändern ihre Farbe in blau, grün, gelb u. s. w., indeſs die von ihr aufsteigenden Dämpfe ihre ursprüngliche feuerrothe Farbe behalten.

Erster Versuch. Wenn vier Theile Wasser, nach dem Maaſse, zu zwölf Theilen ſtarker, rauchender salpetrigter Säure gesetzt werden, so wird die dunkelorangegelbe Farbe in Grün verwandelt.

Zweyter Versuch. Man vermische noch vier Theile Wasser, nach dem Maaſse beſtimmt, mit der durch den vorhergehenden Versuch entſtandener verdünnten Säure, so wird die Farbe in ein *blasseres Grün* mit *Gelb* vermischt, verwandelt werden.

Dritter Versuch. Man setze noch vier Theile Wasser, gemessen, mehr zu dem vorigen, so wird die grüne Farbe verschwinden, und es wird eine *blaſsgelbe* Säure sich darſtellen.

Vierter Versuch. Wenn jetzt zu der beym dritten Versuche entſtandenen gelben Säure noch vierzig Theile Wasser, nach dem Maaſse gesetzt werden, so wird die Säure so farbenlos, als Wasser.

237. Die *Kohlenſtoffsäure*, (Acide carbonique, Acidum carbonicum,) iſt eine Verbindung von Koh-

lenſtoff und Sauerſtoff. Sie wurde ehedem fixe Luft genannt, weil sie so innig mit dem Kalk, Kalkſtein, der Talkerde u. a. m., verbunden iſt.

Anmerk. Die Kohlenstoffsäure ist aus achtzehn Theilen Kohlenstoff und zwey und achtzig Theilen Sauerstoff zusammengesezt. Dieſs ist sowohl analytisch, als synthetisch bewiesen.

Erster Versuch. Man lege ein kleines Stück Phosphor in einen Schmelztiegel und bedecke es dicht mit Kalk, so daſs der ganze Schmelztiegel mit letzterem angefüllt wird, dann bedecke man diesen mit einem anderen umgekehrten Schmelztiegel, und setze nun das Ganze dem Feuer aus. Wenn es völlig rothglühend geworden iſt, hebe man es von dem Feuer ab und lasse es erkalten; wenn man es dann untersucht, wird man finden, daſs die Kohlenſtoffsäure des Kalkes zersetzt worden iſt, und die *schwarze Kohle*, als die Grundlage der Säure, wird leicht von den übrigen Stoffen zu unterscheiden und zu erkennen seyn.

Zweyter Versuch. Man schütte in eine acht Unzen haltende Glasflasche, die mit einer ohngefähr gleichen Quantität Wasser versehen worden, eine Unze gröblich pulverisirten Marmor, und gieſse ein wenig Schwefelsäure hinzu, so wird sich kohlenſtoffsaures Gas entwickeln.

238. Die Kohlenſtoffsäure iſt in ihrem Gaszuſtande unsichtbar und untauglich zur Verbrennung und zum Einathmen. Durch einen Druck kann man bewirken, daſs Wasser das dreyfache

seines Volumens von diesem Gas absorbirt, wodurch es einen angenehmen säuerlichen Geschmack bekömmt. Die Kohlenstoffsäure geht mit den Alkalien, mit den Erden und mit Metalloxyden Verbindungen ein, und bildet mit ihnen Salze, die man *kohlenstoffsaure* nennt.

Anmerk. Die erdigten kohlenstoffsauren Salze lassen sich im Wasser nicht auflösen. Daher kömmt es, daſs, wenn man in eine mit Kalkwasser versehene Glasflasche athmet, das Wasser trübe wird.

Das kohlenstoffsaure Gas wird in vielen natürlichen Wassern in Menge gefunden; Beweise für diese Behauptung sind: das Pyrmonter-, das Spa- und das Selterser Wasser, besonders ist das letztere stark mit dieser Säure geschwängert.

Erster Versuch. Man schütte in ein Glas Wasser, von dem man vermuthet, daſs es Kohlenstoffsäure enthalte, eine kleine Quantität von irgend einer anderen Säure, so wird, wenn wirklich Kohlenstoffsäure darin enthalten iſt, diese durch einen funkelnden Glanz an den Seiten des Glases und auf der Oberfläche der Flüssigkeit ihre Gegenwart sichtbar machen.

Zweyter Versuch. Man ſtelle eine brennende Wachskerze in ein enges cylindrisches gläsernes Gefäſs, und gieſse aus einer kohlenſtoffsaures Gas enthaltenden Flasche, dieses mit Vorsicht in das die Kerze enthaltende Gefäſs, so wird die Kerze völlig und augenblicklich verlöschen, als ob Wasser über dieselbe gegossen worden wäre, ob es gleich, weil das Gas ein unsichtbares iſt, das Ansehen hat, als sey ein *leeres* Gefäſs darüber umgekehrt worden.

Dritter Versuch. Man fülle ein cylindrisches gläsernes Gefäſs mit kohlenſtoffsaurem Gas, dazu gieſse man eine kleine Quantität von einer Auflösung des *ätzenden* Kali oder Natrums, verschlieſse die Oeffnung mit einer angefeuchteten Blase; und setze nun das Gefäſs so in Bewegung, daſs sich das Alkali über die innere Oberfläche desselben verbreiten kann, so wird durch die Absorbirung des Gases bald ein leerer Raum entſtehen, der daran kenntlich wird, daſs die Blase durch das Gewicht der atmosphärischen Luft einwärts gedruckt wird. Wird dieser Versuch in einem gläsernen Gefäſse angeſtellt, so sieht man die innere Oberfläche desselben mit Alkalikryſtallen bedeckt, weil die Kohlenſtoffsäure immer die Kryſtallisation der feuerbeſtändigen Alkalien befördert.

239. Die *Phosphorsäure*, (Acide phosphorique, Acidum phosphoricum), iſt eine Verbindung von Sauerſtoff und einer eigenen Subſtanz, die man Phosphor nennt.

240. Wenn die Phosphorsäure von Wasser befreyet iſt, so erscheint sie feſt und durchsichtig; wenn sie flüssig iſt, hat sie ein dickes öligtes Ansehen, wenn sie nämlich nicht zu sehr verdünnt iſt. Sie hat eine beträchtliche Schwere und einen sehr sauren Geschmack. Mit erdigten, alkalischen und metallischen Grundlagen, bildet sie jene verschiedenen Salze, die man *phosphorsaure* nennt.

Anmerk. Die reine Phosphorsäure, die man durch die Verbrennung von Phosphor in Sauerstoffgas, ohne Beymi-

schung von Wasser erhält, hat die Gestalt weifser, schneeartiger, leichter Flocken, die einen sehr starken sauren Geschmack haben. Wenn man sie der Luft aussetzt, zieht sie Feuchtigkeit an, und wird eine *flüssige* Säure.

Die Phosphorsäure kann so stark concentrirt werden, dafs sie eine gröfsere specifische Schwere, als die Schwefelsäure bekömmt. Aber obgleich ihr Geschmack sehr herbe ist, besitzt sie doch nicht Aetzkraft genug, wie die Schwefelsäure, die ihren Sauerstoff nicht so sehr fest hält, organische Substanzen zu verbrennen.

241. Die *phosphorigte Säure*, (Acide phosphoreux, Acidum phosphorosum,) enthält einen kleineren Theil von Sauerftoff, als die Phosphorsäure. Man erhält sie durch die *langsame* Verbrennung des Phosphors.

Versuch. Wenn man einige Stangen Phosphor in einem Glastrichter der Einwirkung der atmosphärischen Luft aussetzt, so bildet sich phosphorigte Säure, die man in einer unter den Trichter geftellten Flasche sammeln kann. Um diesen einfachen Apparat ganz vollftändig zu machen, fteckt man einige Glasfcherben in den Hals des Trichters um den Phosphor zu unterftützen, und giefst in die untergesetzte Flasche eine kleine Quantität deftillirtes Wasser. Die Phosphorftangen aber müssen so angebracht seyn, dafs sie einander nicht berühren.

242. Die phosphorigte Säure ift eine dichte, zähe Flüssigkeit, die einen sauren Geschmack, und wenn sie erhitzt wird, einen knoblauchartigen Geruch hat. Sie kann, wie die Phosphorsäure, durch Kohle zersetzt, aber nie in concreter

oder fester Gestalt erhalten werden. Bis jezt hat man noch gar keinen Gebrauch von ihr gemacht. Die Salze, die mit ihr gebildet werden, nennt man *phosphorigte.*

243. Die *Flussäure*, (Acide fluorique, Acidum fluoricum,) ist eine Säure von einer sehr besonderen, eigenen Beschaffenheit, die man in dem *Flusspath* (flussauren Kalk) findet. Der Flusspath ist ein mineralisches Erzeugnis der Natur und aus Flussäure und Kalk zusammengesetzt.

Anmerk. Man erhält die Flussäure, wenn man zerstossenen Flusspath in eine bleyerne Retorte schüttet, Schwefelsäure darüber giesst und die Retorte einer mäsigen Hitze aussetzt. Die Schwefelsäure treibt die Flussäure aus, und verbindet sich an ihrer Stelle mit dem Kalk.

Um die flüssige Säure aufzubewahren, muss man sie in Flaschen füllen, die an ihrer inneren Seite mit in Oel aufgelöstem Wachs bestrichen sind, aber in bleyernen oder Platina Gefäsen.

244. In gasförmiger Gestalt ist die Flussäure unsichtbar, wie die Luft. Von dem Wasser wird die Flussäure sehr schnell absorbirt und bildet dann flüssige Flussäure. Sie hat einen sauren Geschmack und die besondere Eigenschaft, die Kieselerde anzugreifen und aufzulösen. Ihre Grundlage ist bis jetzt noch unbekannt.

Anmerk. Diese Säure wirkt so stark auf die Kieselerde, dass man, um sie rein zu bekommen, sich keiner gläsernen Gefäse zu ihrer Destillation bedienen darf. Eine Glasretorte würde zerstört seyn, noch ehe man ein Pfund Gas würde erhalten haben; sie verbindet sich mit der Kieselerde des Glases bey der Destillation und führt sie mit sich über.

Erster Versuch. Man streue etwas gepülverten Flussspath auf die Oberfläche einer Glasscheibe, und giesse dann ein wenig Schwefelsäure darüber, so wird diese die Flussäure aus dem Flussspathe entbinden, und sobald diess geschehen ist, wird die letztere auch sogleich das Glas angreifen.

Zweyter Versuch. Wenn ein kleines Thier, oder ein Wurm in einem *gläsernen Gefässe* dem Dampfe dieser Säure ausgesetzt wird, so absorbirt die thierische Feuchtigkeit die Säure, und die Kieselerde wird niedergeschlagen, so dass das Thier das Ansehen einer wirklichen Versteinerung bekömmt, oder aussieht, als sey es mit Stein überzogen.

Dritter Versuch. Man überziehe die Oberfläche einer Glastafel mit Wachs, und zeichne dann durch Ausschneiden des Wachses mit einem schicklichen Instrumente irgend eine Figur hinein; dann lege man die Tafel in eine bleyerne Vorlage, und leite das, vermittelst der Hitze einer argandischen Lampe aus dem Flussspathe entbundene Gas darüber, so wird eine schöne Zeichnung sichtbar werden, die so dauerhaft ist, als das Glas selbst.

245. Die *Boraxsäure*, (Acidum boracique, Acidum boracicum,) ist eine eigene Säure, die aus dem Borax geschieden wird*). Bis vor Kurzem war ihre Grundlage noch unbekannt. Man sehe die Anmerkung zu Num. 220.

*) Der Borax ist ein Salz, das man aus Indien, besonders aus Persien und Sina bekömmt, und das in Holland raffinirt wird. Den rohen Borax nennt man *Tinkal.*
Der Uebersetzer.

Erster Versuch. Man löse etwas raffinirten oder gereinigten Borax in heiſsem Wasser auf, und setze so lange Schwefelsäure zu, bis die Lösung einen mäſsig sauren Geschmack bekommt; wenn man dann das Ganze kalt werden läſst, so findet man auf dem Boden des Gefäſses kryſtallisirte Boraxsäure.

Zweyter Versuch. Man setze einige Kryſtallen der Boraxsäure einer ſtarken Hitze so lange aus, bis sie zerschmolzen sind, so wird sich ein feſtes weiſses Glas bilden, das zur Verfertigung künſtlicher Edelſteine brauchbar iſt.

246. Die Boraxsäure erhält man in Geſtalt dünner Schuppen, die einen kaum merklichen säuerlichen Geschmack besitzen und in der Luft unveränderlich bleiben. Wenn sie mit den Alkalien, einigen Erden und einigen Metalloxyden verbunden wird, so bildet sie die verschiedenen Salze, die man *boraxsaure* nennt. Eine der eigenthümlichen Eigenschaften dieser Säure iſt die: daſs sie brennbaren Subſtanzen, wenn sie entzündet werden, eine grüne Farbe mittheilt.

Anmerk. Diese Säure läſst sich sehr leicht in heiſsem Wasser auflösen, aber das kalte Wasser löset nur wenig von ihr auf. Sie iſt sehr brauchbar zur Analyse der Mineralien, weil sie fast alle Steine löslich macht.

Erster Versuch. Wenn ein Löffel voll guter Alkohol und ein wenig Boraxsäure in einer Theetasse zusammengerührt und dann entzündet werden, so entſteht eine sehr schöne grüne Flamme,

Zweyter Versuch. Wenn man Papier in Alkohol taucht, und es dann mit dieser Säure besprengt, verbrennt es mit einer grünen Flamme.

247. Die *Arseniksäure* (Acide arsenique, Acidum arsenicum,) ist eine Verbindung von Arsenik und Sauerstoff. Sie bildet eine schwere, dicke, unkrystallisirbare Masse, löset sich sehr leicht in heissem Wasser, hat einen sauren Geschmack, und ist ein Gift. Sie bildet mit verschiedenen Grundlagen die Salze, die man *arseniksaure* nennt.

Anmerk. Die Arseniksäure wird nicht angegriffen, wenn man sie der Luft aussetzt. Sie ist aus fünf und sechzig Theilen Arsenik und fünf und dreyssig Theilen Sauerstoff zusammengesetzt, und man bekömmt sie, wenn man dem gewöhnlichen weissen Arsenikoxyd, das für sich schon verschiedene Eigenschaften einer Säure besitzt, noch eine überschüssige Gabe Sauerstoff zusetzt.

248. Die *essigte Säure, unvollkommene Essigsäure* (Acide aceteux, Acidum acetosum,) erhält man vornämlich aus zuckerigten Flüssigkeiten, die die Weingährung erlitten haben.

Anmerk. Bey der Essigbereitung sollten die Gefässe immer nur bis zur Hälfte angefüllt werden, damit eine desto grössere Oberfläche der Flüssigkeit der Einwirkung der Atmosphäre, aus der sie den Sauerstoff zu ihrer Säuerung einschlucken muss, dargeboten würde.

249. Die gewöhnliche essigte Säure ist eine schöne gelbe Flüssigkeit, wenn sie aber destillirt wird, ist sie eben so farbenlos als Wasser, und hat dann einen angenehmen Geruch. In beyden Zuständen ist sie im Handel unter dem Namen des Essigs bekannt.

Anmerk. Eine unreine eſsigte Säure kann man aus den meisten Holzarten erhalten, wenn man das Holz in eisernen Gefäſsen stark erhitzt, und das Product der Destillation, welches gewöhnlich *brandige Holzsäure* genannt wird, sammelt.

250. Man erhält die *Eſsigsäure* (Acide acetique, Acidum aceticum,) aus dem eſsigsauren Kupfer, dem eſsigsauren Natrum oder dem eſsigsauren Kali. Man hielt sie ehedem für eine eigene Säure, allein durch neuere Versuche iſt es bewiesen worden, daſs sie nichts anders, als concentrirte *eſsigte Säure* iſt.

Versuch. Man vermische in einer Glasretorte zwey Unzen sehr ſtarken Eſsig mit vier Unzen trocknen salzsauren Kalk, und ziehe einen Theil der Säure durch Deſtillation ab, vermische ihn mit einer gleichen Quantität von salzsaurem Kalk und deſtillire ihn noch einmal, so sind die erſten Producte dieser Deſtillation nun *Eſsigsäure.*

251. Die so bereitete Eſsigsäure iſt ſtechend, scharf und flüchtig, und greift thierische Subſtanzen an. Mit verschiedenen Grundlagen bildet sie die verschiedenen *eſsigsauren* Salze.

Anmerk. Wenn diese Säure der Luft ausgesetzt wird, so verdunstet sie völlig, und wenn sie beym freyen Zutritt der atmosphärischen Luft erhitzt wird, fängt sie so leicht Feuer, daſs man versucht wird, zu glauben, sie enthalte Aether. Sie löset den Kamphor auf, und bildet, mit *wesentlichen Oelen* verbunden, den *aromatischen Eſsig.*

252. Die *Sauerkleesäure*, (Acide oxalique, Acidum oxalicum,) iſt eine eigene Säure, die man in dem Sauerklee in Verbindung mit Kali findet. Die Grundlage dieser Säure iſt auch in dem Zucker

enthalten, so wie in allen zuckerigen Substanzen*), und bedarf nur mehr Sauerstoff, um wahre Sauerkleesäure zu bilden. Sie krystallisirt sich in vierseitigen Prismen, hat einen sehr sauren Geschmack und ist im Wasser löslich. Sie ist aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt.

Anmerk. Das im Handel vorkommende Sauerkleesalz, wird vorzüglich in der Schweiz und auf dem Schwarzwalde in Schwaben, in grosser Menge aus dem Safte des Sauerklee's**) bereitet.

Die Grundlage der Sauerkleesäure wird noch häufiger in Stoffen von einem faden Geschmack angetroffen. *Berthollet* hat aus Wolle mehr als die Hälfte ihres Gewichts, Sauerkleesäure erhalten.

253. Die Sauerkleesäure hat für den Chemiker besonders darum einen grossen Werth, weil er durch sie die Gegenwart des gelösten Kalkes erkennen kann. Sie wird auch häufig in den Kattundruckereyen gebraucht, sowohl rein, als in Verbindung mit Kali. In Verbindung mit Erden, Alkalien und Metalloxyden, bildet sie die sogenannten *sauerkleesauren* Salze.

Anmerk. Die Sauerkleesäure hat eine grössere Verwandschaft zu dem Kalke, als irgend eine andere, und da sie mit ihm eine unauflösliche Substanz bildet, ist sie das beste Prüfungsmittel zur Entdeckung dieser Erde.

Die saure Sauerkleesäure, (A. oxalique acidule,) greift das Eisen, den Zink, das Zinn, das Spiessglanz und das Bley an. Sie löset die Oxyde aller anderen Metalle auf, und bildet mit ihnen dreyfache Salze.

*) Daher sie auch noch die Benennung der *Zuckersäure* hat.

**) Oxalis acetosella L. — Aber auch aus dem Sauerampfer, Rumex acetosa. L.

Erster Versuch. Man schütte einige wenige Tropfen einer Sauerkleesäurelösung in eine neutralisirte Lösung von salzsaurem Kalk, so wird augenblicklich ein ſtarker Niederschlag von unauflöslichen sauerkleesaurem Kalk erscheinen. Iſt einiger Ueberschuſs von Salzsäure in der Lösung, so wird der Kalk wieder aufgelöset. Daher iſt es zu erklären, daſs sauerkleesaures Ammoniak ein besseres Prüfungsmittel abgiebt, als die einfache Sauerkleesäure.

Zweyter Versuch. Man beflecke ein Stück Leinwand mit gewöhnlicher Dinte, und wenn die Flecken trocken geworden, überreibe man sie mit einer Solution von sauerkleesaurem Kali, dieſs löset das in der Dinte enthaltene Eisen auf, und die Flecken verschwinden daher.

254. Die *Weinſteinsäure*, (Acide tartarique, Acidum tartaricum,) iſt eine eigenthümliche Säure, die man in dem verkäuflichen Weinſteinrahm findet. Sie läſst sich kryſtallisiren und leicht durch Wasser auflösen. Die Kattundrucker bedienen sich ihrer zum Abziehen falscher Drucke. Die mit ihr gebildeten Salze nennt man *weinſteinsaure.*

Anmerk. Die Weinsteinsäure ist eine allen Weinen unentbehrliche Substanz; denn es scheint durch Versuche erwiesen, daſs kein Most in Gährung übergeht, sobald ihm alle Weinsteinsäure entzogen worden ist.

255. Die *Citronensäure*, (Acide citrique, Acidum citricum,) iſt in dem Safte der Citronen und verschiedener anderer Früchte enthalten. Sie kryſtallisirt in schönen rautenförmigen Prismen,

schmeckt aufserordentlich sauer, und läfst sich leicht in Wasser auflösen. Sie wird im Haushalte, in der Medizin und in den Künften zu mancherley Gebrauch und Zwecken angewendet. Die mit ihr gebildeten Salze, werden *citronensaure* genannt.

Anmerk. Diese schöne Säure ist wegen ihrer leichten Auflöslichkeit für Fabriken und Manufacturen u. s. w. von grofsem Nutzen. Eine Unze kaltes Wasser löset eine und eine viertel Unze von ihr auf, und kochendes Wasser, das Doppelte seines Gewichts.

Erster Versuch. Man kann diese Säure fertig aufbewahren, wenn man sie mit trocknem kohlenftoffsauren Kali, oder mit kohlenftoffsauren Natrum vermischt, und da die Mischung nicht aufbraust, als bis das Pulver in Wasser geschüttet wird, so ift sie sehr geschickt zur Bereitung eines angenehmen säuerlichen Getränkes.

Zweyter Versuch. Man tauche ein Stück weissen Kattun in eine kalte Lösung von schwefelsaurem Eisen, und lasse es dann ganz trocken werden. Dann drücke man mit einer ftarken Lösung von farbenloser Citronensäure einige beliebige Figuren darauf, und lasse sie auch trocken werden; wäscht man dann den Kattun gut in reinem warmen Wasser, und kocht ihn darauf in einem Absud von Kampescheholz, so erscheint der Grund schieferfarbig oder schwarz, nach Mafsgabe der Stärke der metallischen Lösung, während die darauf gedruckten Figuren eine schöne weifse Farbe behalten. Dieser Versuch zeigt die Wirkung der Säuren zur Vernichtung vegetabilischer Farben.

Dritter Versuch. Wenn man Citronensaft auf irgend eine Art von unächter Farbe tröpfelt, so wird die Farbe sogleich verschwinden. Die Anwendung dieser Säure vermittelst des Kalanders ist eine andere Methode der Kattundrucker, ihren Kattunen weiſse Flecken oder Figuren zu geben. Gewöhnlich brauchen sie in dieser Absicht eine Lösung von krystallisirter Citronensäure.

256. Die *Apfelsäure*, (Acide malique, Acidum malicum,) erhält man aus dem Safte der Aepfel, in dem sie schon völlig gebildet enthalten ist. Sie ist eine sehr saure, röthliche Flüſsigkeit, die, wie die anderen vegetabilischen Säuren, aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt ist. Sie läſst sich nicht krystallisiren, und ist auch bisher zu nichts anderem, als zu einem chemischen Prüfungsmittel angewendet worden. Die mit ihr gebildeten Salze heiſsen *äpfelsaure*.

Anmerk. Nicht nur die Aepfel enthalten Aepfelsäure, sondern auch die Erdbeeren und andere Sommerfrüchte. Sie wurde von *Scheele* im Jahre 1785 entdeckt.

Die Aepfelsäure wird bey der Analyse der Erden gebraucht, die Thonerde von der Talkerde zu scheiden, da sie mit der Thonerde ein unauflösliches Salz bildet, welches niedergeschlagen wird, und äpfelsaure Talkerde in Auflösung läſst.

257. Die *Milchsäure*, (Acide lactique, Acidum lacticum,) wird aus der Milch gewonnen, die gelaabt worden ist. Sie läſst sich nicht krystallisiren, und man hat auch bisher noch keinen Gebrauch von ihr gemacht. Die mit ihr gebildeten Salze, heiſst man *milchsaure*. Sie heiſst auch Molkensäure.

Anmerk. Die Milchsäure bekömmt man, wenn man die sauren Molken bis auf den achten Theil ihres Volumens verdunsten läfst, die Flüfsigkeit filtrirt, um allen Käsestoff abzuscheiden und Kalkwasser hinzusetzt, um den phosphorsauren Kalk niederzuschlagen; dann wird sie mit Wasser verdünnt und der überschüfsige Kalk wird durch Sauerkleesäure niedergeschlagen; dann wird die Flüfsigkeit bis zur Consistenz des Honigs verdunstet, worauf etwas Alkohol hinzugeschüttet wird, der alle fremdartige Stoffe von ihr trennt und die Milchsäure auflöset; endlich, wird die Flüfsigkeit, nachdem sie sich abgeklärt hat und abgezogen worden ist, so lange destillirt, bis aller Alkohol, den man hinzugesetzt hatte, gesammelt worden ist, was dann in der Retorte zurückbleibt, ist reine *Milchsäure.*

258. Die *Gallussäure*, (Acide gallique, Acidum gallaceum,) ist in den zu verkaufenden Galläpfeln und in den meisten adstringirenden Substanzen des Pflanzenreichs enthalten. Man erhält sie in dünnen durchsichtigen Tafeln, und zarten, den Nadeln ähnlichen Krystallen, von saurem herben Geschmack. Sie besitzt die Kraft, das Eisen aus seinen Lösungen in Säuren niederzuschlagen und diesen eine schwarze Farbe mitzutheilen. Ihre Salze nennt man *gallussaure.*

Anmerk. Die Gallussäure ist in den Galläpfeln, in der Eichenrinde und anderen Pflanzenarten unabhängig von dem adstringirenden Stoff, (Gerbestoff, Tannin,) enthalten. Man hat durch Versuche gefunden, dafs die Eigenschaft den Eisenlösungen eine schwarze Farbe mitzutheilen, dieser Säure, nicht aber dem adstringirenden Stoffe zuzuschreiben ist.

Erster Versuch. Man schütte in eine Glasflasche mit reinem Wasser ein wenig Gallustinctur, in eine andere aber eine schwache schwefelsaure Eisenauflösung; dann vermische man diese bey-

den durchsichtigen farbenlosen Flüfsigkeiten miteinander, so werden sie sogleich eine schwarze Farbe annehmen.

Zweyter Versuch. Man schreibe mit einer schwachen Auflösung von schwefelsaurem Eisen und lasse die Schrift trocken werden, so wird sie unsichtbar seyn. Taucht man aber die Fahne einer Feder in eine Galläpfeltinctur und überftreicht damit die Schrift, so wird sie wiederhergeftellt werden und schwarz erscheinen.

Anmerk. Jede Substanz, deren Aufgufs den thierischen Leim, (Gallerte, Gelatine,) aus seiner Lösung nie erschlägt, besitzt eine adstringirende (gerbende) Eigenschaft.

Dritter Versuch. Zu einem, mit der Subftanz, die man untersuchen will, angefüllten Weinglase, schütte man einige Tropfen einer Lösung des gewöhnlichen Leims; wenn Gerbeftoff darin enthalten ift, so wird die Flüfsigkeit trübe werden, und es wird eine weifslichte Subftanz niedergeschlagen werden, die ein wahres Lederpulver ift.

Durch salzsaures Zinn kann der Gallussäure ihr Gerbeftoff gänzlich entzogen werden. Der Gerbeftoff verbindet sich mit dem salzsauren Zinn und bildet mit ihm einen unauflöslichen Niederschlag. Man hat Grund zu glauben, dafs der Gerbeftoff die Quelle des adftringirenden Princip's in allen adftringirenden Pflanzen ift.

259. Die *Schleimsäure*, (Acide muqueux, Acidum mucosum) oder, wie sie auch genannt wird, die Milchzuckersäure, (Acide sacholactique, Acidum saccholacticum,) wird vermittelft der Salpe-

tersäure aus dem arabischen Gummi und anderen schleimigten Subſtanzen erhalten. Sie erscheint in der Geſtalt eines weiſsen körnigten Pulvers und hat einen schwachen sauren Geschmack. Die mit ihr gebildeten Salze heiſsen *schleimsaure*.

Versuch. Man thue in eine Glasretorte eine Unze pulverisirtes arabisches Gummi, und schütte zwey Unzen Salpetersäure darüber; dieser Mischung gebe man eine kurze Zeit ein mäſsiges Feuer, so lange bis ein wenig salpetrigtes Gas und kohlenſtoffsaures Gas übergeht; dann lasse man die Mischung erkalten, so wird sich allmählig ein weiſses Pulver niederschlagen, das man leicht durch Filtriren aus der Flüſsigkeit scheiden kann. Dieses Pulver iſt Milchzucker- oder Schleimsäure.

260. Die *Benzoesäure*, (Acide benzoique, Acidum benzoicum,) wird aus einem Pflanzenharze, dem Benzoe gewonnen. Sie scheidet sich wirklich als ein Beſtandtheil des Benzoe aus demselben aus, und zwar in der Geſtalt eines leichten, weiſslichten Pulvers, das einen eigenthümlichen aromatischen Geruch, und einen scharfen und bittern Geschmack hat. An der Luft sind die Kryſtallen beſtändig, im kalten Wasser unauflöslich, löslich aber im kochenden. In der Arzneykunde braucht man sie unter dem Namen der Benzoeblumen, und ihre Salze nennt man *benzoesaure*.

Anmerk. Der Benzoe ist ein Harz eines Baumes, der auf der Insel Sumatra einheimisch ist. Die aus diesem

Harze bereitete Säure kennt man schon seit zwey hundert Jahren. Man erhält sie aus dem Benzoe, unter dem Namen der Benzoeblumen, durch Sublimation.

Erster Versuch. Man koche etwas Benzoe mit kohlenstoffsaurem Natrum, und schütte zu dem filtrirten Absud so lange verdünnte Schwefelsäure, bis ein Niederschlag erfolgt; dieser ist die Benzoesäure.

Zweyter Versuch. Man stürze ein großes cylindrisches gläsernes Gefäſs, in dessen oberes Ende man einen vorher mit Wasser angefeuchteten Stengel von Rosmarin oder einer andern ähnlichen Strauchart, gesteckt hat, umgekehrt auf einen flachen Ziegel, und stecke dann ein flaches dickes Stück heiſses Eisen, auf das man grobgepülvertes Benzoeharz gestreut hat, in das Gefäſs, so wird, durch die Wirkung der Hitze, die Benzoesäure ausgeschieden werden und in weiſsen Nebeln aufsteigen, die sich endlich verdichten, und auf den Blättern jenes Zweiges einen sehr schönen Anblick gewähren. Dieſs ist zugleich ein Beyspiel der Sublimation.

261. Die *Bernsteinsäure*, (Acide succinique, Acidum succinicum,) wird aus dem Bernstein bereitet; sie nimmt die Gestalt glänzender weiſser Nadeln an, und hat einen schwachen sauren Geschmack; durch starke Hitze wird sie sublimirt; in heiſsem Wasser ist sie löslich, in kaltem aber nur in kleiner Quantität. Sie dient als ein brauchbares Reagens, ist aber für die Künste von kei-

nem Nutzen. Die mit ihr gebildeten Salze sind die *bernsteinsauren*.

Anmerk. Der Bernstein ist eine durchsichtige brennbare Substanz, die man aus der Erde gräbt, oder an der Meeresküste findet; wenn man ihn reibt, wird er electrisch, und bey den Alten wurde er als ein vorzüglicher Schmuck geschätzt.

Erster Versuch. Man fülle eine Retorte zur Hälfte mit gepülvertem Bernstein und getrocknetem Sand, beydes zu gleichen Theilen an, lutire eine Vorlage daran, und destillire die Mischung in einem Sandbade mit mäfsiger Hitze, so wird sich die Bernsteinsäure an den Hals der Retorte anhängen.

Anmerk. Mit Ammoniak verbunden, wird diese Säure ein schätzbares Reagens, weil sie die Eigenschaft besitzt, das Eisen aus seinen Lösungen zu scheiden, ohne auf andere Metalle zu wirken.

Zweyter Versuch. Man schütte ein wenig von diesem bernsteinsauren Ammoniak zu einer schwefelsauren Eisenlösung, so wird bernsteinsaures Eisen niedergeschlagen werden; und man kann durch Berechnung darthun, dafs hundert Gran des Präcipitats immer acht und sechzig Gran Eisen enthalten.

262. Die *Kampfersäure*, (Acide camphorique, Acidum camphoricum,) wird aus dem Kampfer vermittelst der salpetrigten Säure bereitet. Man erhält sie in vollkommen weifsen Krystallen, die einen etwas sauren und bittern Geschmack und einen dem Saffran ähnlichen Geruch haben; sie lassen sich sehr schwer lösen und erfordern eine

Wasserquantität dazu, die zweyhundertmal schwerer ist, als ihr Gewicht. Mit säurefähigen Grundlagen bildet diese Säure die *kampfersauren*.

Anmerk. Der Kampfer ist eine weiſse krystallinische Substanz von einem sehr starken Geschmack und Geruch, die man aus Ostindien von einer Lorbeerart erhält. Er ist so brennbar, daſs er selbst auf Wasser geworfen, brennt.

263. Die *Korksäure*, (Pantoffelholzsäure, Acide suberique, Acidum subericum,) wird aus dem Kork oder dem Pantoffelholz gewonnen, und zwar ebenfalls vermittelſt der salpetrigten Säure. Sie hat einen sauren Geschmack, iſt nicht kryſtallisirbar, und man erhält sie gewöhnlich in Pulvergeſtalt. Kochendes Wasser löset die Hälfte ihres Gewichtes auf, in kaltem Wasser aber läſst sie sich nur sehr schwer auflösen. Ihre Salze nennt man *korksaure*.

Anmerk. Es war *Brugnatelli*, der diese Säure im Jahre 1787 entdeckte. Er nannte sie *acidum subereum*, von der lateinischen Benennung des Korkbaums: *Suber*.

264. Die *Wachssäure*, (Acide laccique, Acidum laccicum,) erhält man aus einer Subſtanz, die *weiſser Lack* genannt wird. Sie hat einen salzigtbittern, aber nicht gar sauren Geschmack. Sie kryſtallisirt sich in nadelförmigen Kryſtallen.

Anmerk. Der weiſse Lack ist eine besondere Substanz, die man aus Ostindien erhält; sie hat Aehnlichkeit mit dem Bienenwachs, und wird von einem dunkelgrauen rauchen Insekt abgesondert.

Die Wachssäure wurde vom Doctor *Pearson* entdeckt. Sie ist gewöhnlich in flüſsiger Form; ihre eigenthümliche Schwere bey 60 Grad ist 1.025, und wenn sie erhitzt wird, riecht sie wie frischgebackenes Brod.

265. Die *Blausäure*, (Acide prussique, Acidum borussicum,) ist eine eigene Säure, die aus Wasserstoff, Salpeterstoff, oder Stickstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt ist. Sie ist eine farbenlose Flüssigkeit, wie das Wasser, hat einen süssen Geschmack, und verändert die blauen Pflanzenpigmente nicht. Dem Chemiker gewährt sie den großsen Nutzen, vermittelst derselben, die Metalle in ihren Auflösungen entdecken zu können. Sie wird aus dem thierischen Blute und anderen thierischen Substanzen bereitet, und bildet, wenn sie mit Eisen verbunden wird, jenen schönen färbenden Stoff, den man *Berlinerblau* nennt.

Anmerk. Vor Kurzem hat man eine Methode bekannt gemacht, die Blausäure vollkommen rein zu erhalten, die blos darin besteht, dafs man zwey Theile Berlinerblau, einen Theil Schwefelsäure und einen Theil Wasser zusammen vermischt, destillirt.

Das Berlinerblau wurde durch Zufall schon im Jahre 1709 entdeckt, aber erst im Jahre 1775 setzte es *Bergmann* ausser Zweifel, dafs dieser färbende Stoff eine eigenthümliche Säure sey.

Erster Versuch. Man schütte in ein mit Wasser gefülltes Weinglas einige Tropfen blausaures Kali, und in ein anderes ein wenig verdünnte schwefelsaure Eisensolution; beyde Flüssigkeiten sind farbenlos, sobald man sie aber untereinander schüttet, entsteht sogleich eine glänzende dunkelblaue Farbe, welche wahres Berlinerblau ist.

Zweyter Versuch. Man giefse in ein Glas etwas blausaures Kali und in ein anderes ein wenig salpetersauren Wismuth; sobald man diese beyden

farbenlosen Flüſsigkeiten miteinander vermischt, nimmt die Mischung eine gelbe Farbe an.

Dritter Versuch. Man schütte in ein farbenlose schwefelsaure Kupfersolution enthaltendes Glas ein wenig blausaures Kali, so wird die Flüſsigkeit eine röthlichbraune Farbe annehmen, und das iſt wahres blausaures Kupfer.

Vierter Versuch. Man nehme Wasser, das kohlenſtoffsaures Eisen enthält, und schütte etwas verdüntes blausaures Kali hinzu, so wird durch die Mischung Berlinerblau gebildet.

Fünfter Versuch. Man nehme von dem nämlichen Wasser, wie man es beym vierten Versuche gebraucht, koche es, und setze nun blausaures Kali hinzu, so wird keine Farbe bewirkt werden.

269. Die *Fettsäure*, (Acide sebacique, Acidum sebacicum,) erhält man aus thierischem Fett oder Talg; sie hat einen sauren, scharfen, bitterlichen Geschmack, verbindet sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, und bildet die Salze, die man *fettsaure* nennt.

Anmerk. Die Fettsäure kryſtallisirt sich in Nadeln, und zerschmilzt, wenn sie erhitzt wird, wie Unschlitt.

267. Die *Urinsäure*, (Acide urique oder ourique,) oder, wie sie auch genannt wird: die *Blasenſteinsäure*, (Acide lithique, Acidum lythicum,) findet man in dem menschlichen Urin, und gewiſse menschliche Blasenſteine sind ganz aus derselben zusammengesetzt. Sie hat weder Geschmack noch Geruch, färbt aber blaue Pflanzenpigmente

roth, und geht mit Alkalien und Erden Verbindungen ein. Sie ist eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Anmerk. Wenn man den Urin einer gesunden Person des Morgens beym Erwachen auffängt und dann hinstellt, so wird sich nach wenig Stunden in der Flüssigkeit eine helle Wolke bis zu dem oberen Theile des Gefäfses erheben, die sich nach und nach vergröfsert, und zuletzt in kleinen rothen Krystallen mit glänzenden Facetten zu Boden fällt; diese sind die Urin- oder Harnsäure.

268. Die *Schafwassersäure*, (Acide amniotique,) erhält man aus der Flüssigkeit der Schafhaut der Kuh; sie ist nur mäfsig sauer, färbt die Lackmustinctur roth, und wird in weissen Krystallen erhalten.

Anmerk. Diese Säure, die man amniotische Säure nennen könnte, wurde vom *Vauquelin* und seinem Gehülfen *Buniva* entdeckt. In heissem Wasser läfst sie sich leicht auflösen, in kaltem aber langsam und in geringer Quantität. Um sie zu erhalten, braucht man nur das Schafwasser der Kuh bis auf ein Viertheil verdunsten und den Rückstand kalt werden zu lassen, dieser wird dann die Säure in Krystallen enthalten.

Die *Honigsteinsäure*, (Acide mellitique, Acidum melliticum,) und die *Columbiumsäure*, (Acidum columbicum,) unterlasse ich zu beschreiben, weil die Mineralien, die sie geben, so selten sind, dafs wohl nur wenige Chemiker sich auch nur kleine Stücken davon verschaffen können.

Die *Wolframsäure*, (Acide tunstique, Acidum wolframicum,) die *Molybdänsäure*, (Acide molybdique, Acidum molybdicum,) und die *Chromiumsäure*, (Acide chromique, Acidum chromicum,)

bleiben eben deswegen unerwähnt, weil sie schwerlich den Lesern dieses kleinen Werkes jemals einigen Nutzen leisten werden.

269. Die Anzahl der gegenwärtig bekannten Säuren beläuft sich ohngefähr auf dreyſsig, auſser denjenigen, die von einigen derselben, in dem sie sich in verschiedenen Verhältniſsen und Quantitäten mit dem Sauerstoffe verbinden, gebildet werden.

270. Der Gebrauch, der von den Säuren gemacht wird, ist so mannichfaltig und wichtig, daſs es unmöglich ist, die einzelnen Fälle aufzuzählen. Sie sind vielen Künstlern, so wie den Fabriken und Manufacturen unentbehrlich; man braucht sie in der Küche und in der Arzneykunst; sie spielen eine groſse Rolle in der Werkstätte der Natur; sie erzeugen jene zahlreiche Classe von Körpern, die man Salze nennt, und sie bilden endlich einen wesentlichen Theil vieler felsigten und gebirgigten Gegenden unserer Erde.

Achtes Kapitel.

Von den Salzen.

271. Wenn eine Säure mit einem Alkali, einer Erde, oder einem Metalloxyde verbunden wird, so bildet sie damit einen Körper, den man ein *Salz* nennt. Dergleichen Verbindungen nannte man vormals *Neutralsalze*, jetzt aber giebt man diese Benennung nur solchen Salzen, in denen weder ein Ueberschufs der Säure, noch der Grundlage enthalten ist.

Anmerk. Um dem Anfänger eine recht deutliche Vorstellung von dieser Classe der Körper zu verschaffen, möchte es rathsam seyn, ihn selbst einige Salze aus ihren Bestandtheilen zusammensetzen zu lassen. Daher nachstehende Versuche:

Erster Versuch. Man schüttè ein wenig Schwefelsäure in eine wäfsrigte Natrumlösung und dampfe das überschüfsige Wasser ab, so wird die Krystallisation des neugebildeten Salzes bemerkbar werden. Wenn man diese Flüfsigkeit einige Stunden an einem kühlen Orte ruhig stehen läfst, so sieht man, wie das Salz in schönen Krystallen, die schwefelsaures Natrum sind, anschiefst.

Zweyter Versuch. Man löse in verdünnter Schwefelsäure so lange Talkerde auf, bis die Säure damit gesättigt ist, lasse die Flüfsigkeit helle wer-

den, gieſse sie dann ab, und lasse einen Theil des überflüſsigen Wassers verdampfen. Läſst man nun den Rückſtand kalt werden, so bildet sich ein kryſtallisirtes Salz, das dem Epsomsalze vollkommen ähnlich iſt.

Dritter Versuch. Man schütte ohngefähr eine halbe Unze Quecksilber in eine Glasflasche, und über dasselbe ohngefähr eine Unze verdünnte salpetrigte Säure, so wird die Säure in einer auſserordentlichen Geschwindigkeit von dem Metall zersetzt werden. Die Hauptmasse derselben wird schnell eine schöne grüne Farbe bekommen, die Oberfläche aber mit einem dunkeln Carmesinroth bedeckt werden; und so lange die Säure auf das Quecksilber wirkt, wird auch ein unbeschreiblich lebhaftes und unterhaltendes Aufbrausen dauern. Wenn nur ein Theil des Metalls aufgelöſt iſt, so entſteht eine neue Veränderung der Farbe, und die Säure wird nach und nach bleicher, bis sie so durchsichtig, als reines Wasser iſt. — Dieſs iſt ein Beyspiel von einer Metallösung vermittelſt einer Säure, bey welcher Operation die Undurchsichtigkeit eines metallischen Körpers vollſtändig aufgehoben und das Ganze vollkommen durchsichtig gemacht wird.

Vierter Versuch. Man nehme die durch den letzten Versuch gebildete Metallösung, und setze noch etwas mehr Quecksilber hinzu, um die Säure zu sättigen; dann setze man sie in einiger Entfernung über die Flamme einer Lampe, so daſs ein Theil des Wassers langsam verdampfen muſs,

so wird man das sich neubildende Salz bald in nadelähnlichen, prismatischen Kryſtallen, die sich nach allen möglichen Richtungen durchkreuzen, anschieſsen sehen. — Dieſs iſt ein Beyspiel von der Bildung eines Metallsalzes.

272. Da die Säuren fähig sind, mit den verschiedenen erdigten, alkalischen und metallischen Grundlagen verschiedene Verbindungen einzugehen, so kann man die Anzahl der Salze nicht ganz genau beſtimmen; wahrscheinlich aber sind ihrer faſt zweytausend Arten.

Anmerk. Da wir zwey und dreyſsig Säuren und sieben und funfzig Grundlagen kennen, so könnte es bey dem ersten Blicke scheinen, als müſste es eintausend achthundert und vier und zwanzig Salze geben; allein es giebt verschiedene Metalloxyde, die mit mehreren Säuren keine Verbindung eingehen können, welches auch der Fall mit der Kieselerde ist. Um aber diesen Mangel zu ersetzen, sind mehrere Säuren fähig, sich mit zwey Grundlagen zugleich zu verbinden, und diese nennt man *dreyfache Salze.* S. auch 279, wo noch von einem Unterschied der Salze die Rede ist.

273. Die Verschiedenheit der Salze iſt so groſs, daſs man sich genöthiget gesehen hat, um die verschiedenen Arten von einander zu unterscheiden, eine neue Nomenclatur dafür anzunehmen, die eben so einfach und sinnreich, als nützlich iſt.

274. Nach ihr hat nämlich jedes Salz eine doppelte oder zusammengesetzte Benennung, deren eine Hälfte die Säure, die andere aber die Grundlage woraus es beſteht, anzeigt, so daſs man unter einer Menge von so viel hundert Sal-

zen, die Zusammensetzung eines jeden weiſs, sobald es genannt wird.

Anmerk. *Fourcroy* hat sehr richtig bemerkt, daſs wenn diese Anordnung nicht wäre getroffen worden, es für Viele schlechterdings unmöglich gewesen seyn würde, die Kennzeichen der so zahlreichen Salze, die entdeckt worden sind, zu behalten, so daſs die Wissenschaft der Chemie sich nur auf die sehr wenigen Männer würde haben beschränken müssen, denen die Natur ein auſserordentliches Gedächtnis verliehen.

Vor dreyſsig Jahren kannte man nur erst zwanzig bis dreyſsig Arten; seit dieser Zeit aber sind mehr als hundert neue Arten, die mehr als tausend verschiedene Salze unter sich begreifen, jener Liste beygefügt worden.

275. So nennt man alle Subſtanzen, die Verbindungen von metallischen Oxyden, Erden oder Alkalien mit der Schwefelsäure sind: schwefelsaure; die mit der Salzsäure: salzsaure; die mit der Salpetersäure: salpetersaure; die mit der Kohlenſtoffsäure: kohlenſtoffsaure, u. s. w.

276. In Gemäſsheit dieser angenommenen Nomenclatur, nennt man zum Beyspiel die salzigte Zusammensetzung, die man ehedem *Glaubersches Salz* nannte, jetzt *schwefelsaures Natrum*; denn es iſt eine Verbindung von Schwefelsäure und Natrum; was man *Gyps* nannte, eine Verbindung von Kalk und Schwefelsäure, heiſst jetzt: schwefelsaurer Kalk; was man sonſt *grünes Kupferwasser* nannte, wird jetzt *schwefelsaures Eisen* genannt; da es keine Verbindung zwischen Kupfer und Schwefelsäure, wie die alte Benennung anzudeuten scheint, sondern von Eisen und Schwefelsäure iſt.

Anmerk. Es ist nothwendig zu bemerken, daſs, wenn eine Säure mit *zwey* Basen oder Grundlagen verbunden ist, die Benennungen beyder zu der Säure gefügt werden. So sagt man: kalische schwefelsaure Thonerde, (sulphate d'alumine et de potasse; Argilla sulphurica kalisata); kalisches weinſteinsaures Natrum, (Tartrite de potasse et de soude; Natrum tartaricum kalisatum.)

277. Mehrere Salze wurden vordem *Neutralsalze* genannt; genau genommen kann man aber nur das Salz neutral nennen, in welchem die Säure durch die Grundlage, und die Grundlage durch die Säure, so daſs beyde gegenseitig von einander gesättiget sind, vollkommen neutralisirt iſt.

Anmerk. Daſs es der Sache angemessen ist, die Benennung: *Neutralsalze* zu beschränken, ergiebt sich schon daraus, daſs es einige Grundlagen giebt, die sich mit mehr als einer Gabe von Säure verbinden, und dadurch Salze von sehr verschiedener Geſtalt und verschiedenen Eigenschaften bilden. So hat man *schwefelsaures* Kali und *saures schwefelsaures* Kali. Das eine ist ein Neutralsalz, das andere ein Salz mit Ueberschuſs von Säure *).

278. Daſs aber Säure und Grundlage gegenseitig von einander gesättigt sind, iſt nicht der Fall bey allen Salzverbindungen, denn einige enthalten einen Ueberschuſs von Säure, wie der Weinſteinrahm und die meiſten metallischen Salze, andere haben einen Ueberschuſs der Grundlage, wie der gemeine Borax.

Anmerk. Mehrere Salze, die einen Ueberschuſs von Säure oder Grundlage haben, oder übersättigt sind, können

*) In diesem letzten Falle iſt also das Kali mit der Säure übersättigt.

Der Uebersetzer.

durch die kohlenstoffsaure Talkerde erkannt werden. Wenn in der Lösung eine Säure enthalten ist, so wird bey dem Zusatz der kohlenstoffsauren Talkerde ein Aufbrausen erfolgen.

279. Wenn ein Salz also einen Ueberschuſs von Säure hat, so ist es damit übersättigt; hat es aber nicht so viel Säure, daſs die Grundlage gesättigt wird, so sagt man, es habe einen Ueberschuſs der Grundlage.

Anmerk. Die teutschen Chemiker unterscheiden die Salze, die einen Ueberschuſs von Säure haben dadurch, daſs sie vor die zusammengesetzte Benennung, im teutschen noch das Wort: *saures*, oder *saure* setzen. Wenn zum Beyspiel das Kali mit der Schwefelsäure *übersättigt* ist, so heiſst es: saures schwefelsaures Kali, (Sulfate acidule de potasse, Kali sulphuricum acidum.) So giebt es ein saures schwefelsaures Natrum, (Sulfate acidule de soude. Natrum sulphuricum acidum,) einen sauren phosphorsauren Kalk, (Phosphate d'acide de chaux, Calx phosphorica acida,) u. s. w.

280. Einige Salze werden von Säuren gebildet, wo die Basis nicht vollkommen mit dem Sauerstoff gesättigt ist, sondern noch Sauerstoff binden kann; diese unterscheidet man im teutschen von den vollkommen gesättigten dadurch, daſs man die Grundlage durch die Endsylbe *igt* bezeichnet, und die Salze, z. B. bey denen sie Phosphor ist, *phosphorigte*, (Phosphorites, Phosphorosa,) nennt. So giebt es schwefligtsaure, wie schwefligtsaures Kali, (Sulfite de potasse, Kali sulphurosum,) u. s. w. Da die vollkommen gesättigten Salze mit der enthaltenden Säure geradezu benannt werden, wie: schwefelsaures Kali u. s. w.

Anmerk. Die neue Nomenclatur setzt uns also in den Stand, zwischen Säuren, die nur zum Theil mit Sauerſtoff gesättiget sind, (also unvollkommen,) und denen, die ein Maximum von Sauerſtoff enthalten, zu unterscheiden, und dieſs ist von groſser Wichtigkeit, weil die Eigenschaften der mit diesen Säuren gebildeten Salze so sehr verschieden sind, als die Säuren selbſt.

So viel von der jetzt angenommenen chemischen Nomenclatur, in so weit sie die Salze betrifft. Uns liegt nun ob, in die Untersuchung der einzelnen Arten derselben einzugehen, und wir beginnen daher mit den *schwefelsauren*.

281. Die *schwefelsauren Salze* haben gewöhnlich einen bittern Geschmack, lassen sich aus Flüſsigkeiten durch eine Barytlösung niederschlagen, und geben, wenn sie mit Holzkohlen rothglühend gemacht werden, die *geschwefelten*.

Anmerk. Wenn ein *schwefelsaures* durch die Verbrennung mit Kohle in ein *geschwefeltes* verwandelt worden iſt *), so kann es durch hinzugesetzte Salzsäure zersetzt und der Schwefel niedergeschlagen werden.

Wenn eine Barytlösung zu einer Lösung gesetzt wird, die Schwefelsäure enthält, so wird sogleich schwefelsaurer Baryt gebildet und niedergeschlagen, und jede hundert Gran des getrockneten Niederschlags enthalten vier und zwanzig Gran Schwefelsäure.

Versuch. In Mineralwasser, das Epsomsalz enthält, oder in irgend ein Wasser, in welchem ein schwefelsaures Salz enthalten iſt, gieſse man eine helle salzsaure oder eſsigsaure Barytlösung, so-

*) Wie zum Beyspiel: schwefelsaures Kali, in geschwefeltes, oder Schwefelkali.

Der Uebersetzer.

gleich wird ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erzogen.

282. Zu den vorzüglichsten der schwefelsauren gehören: der schwefelsaure Baryt, der schwefelsaure Strontian, das schwefelsaure Kali, das schwefelsaure Natrum, der schwefelsaure Kalk, die schwefelsaure Talkerde, schwefelsaurer Ammoniak, und schwefelsaure Thonerde.

Anmerk. Schwefelsaurer Baryt, oder wie er auch noch genannt wird, der *Schwerspath*, wird in vielen Gegenden der Erde sehr häufig gefunden. Den schwefelsauren Strontian findet man in Schottland und an vielen anderen Orten, ebenfalls in Menge. Schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natrum, und schwefelsaures Ammoniak, werden von den Chemikern bey vielen ihrer Processe bereitet. Schwefelsaurer Kalk, schwefelsaure Talkerde, und schwefelsaure Thonerde, sind Producte der Natur.

283. Die *schwefligtsauren Salze*, (Sulfites, Salia sulphurosa,) haben immer einen unangenehmen schwefligten Geschmack, lassen sich durch die Salpetersäure, die Salzsäure, und noch einige andere Säuren zersetzen oder verändern; wenn sie dem Feuer ausgesetzt werden, lassen sie Schwefel frey, und werden *schwefelsaure*, und in diese werden sie selbst schon verwandelt, wenn sie nur der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden.

Anmerk. Die *schwefligtsauren Salze* wurden zuerst von *Stahl* erwähnt. Das schwefligtsaure Kali war das erste dieser Salze, das er untersuchte; daher bekam es die Benennung: *Stahls schwefligtes Salz.*

Erster Versuch. Wenn schwefelsaures Natrum in einem Schmelztiegel erhitzt wird, so schmilzt es ohne zersetzt zu werden; unterwirft man aber

dem nämlichen Verfahren *schwefligtsaures* Natrum, so wird schwefligte Säure entweichen, und es wird Schwefel gebildet werden, der Feuer fängt und mit einer heftigen Flamme brennt.

Zweyter Versuch. In etwas concentrirte Salpetersäure thue man ein wenig kryſtallisirtes schwefligtsaures Kali, so wird die Salpetersäure dadurch zersetzt werden, es werden sich häufige rothe Dämpfe entbinden, und das Salz wird in ein *schwefelsaures* verwandelt werden.

Dritter Versuch. Die Wirkung der Salpetersäure auf die schwefligtsauren Salze, wird durch folgenden Versuch noch einleuchtender:

Zu etwas reiner schwefligter Säure schütte man ein wenig von einer salzsauren Barytsolution, und man wird keine Veränderung bemerken; setzt man aber der schwefligten Säure etwas Salpetersäure zu, und behandelt sie nun mit dem salzsauren Baryt, so wird ein ſtarker Niederschlag von schwefelsaurem Baryt bewirkt werden. Dieſs läſst sich aus der Veränderung erklären, die die schwefligte Säure erleidet, indem sie Sauerſtoff von der Salpetersäure absorbirt, der sie in Schwefelsäure verwandelt.

284. Die vorzüglichſten schwefligtsauren Salze sind: der schwefligtsaure Baryt, der schwefligtsaure Kalk, das schwefligtsaure Kali, das schwefligtsaure Natrum, das schwefligtsaure Ammoniak, und die schwefligtsaure Talkerde.

Anmerk. Diese Salze werden meiſtens künſtlich gebildet, indem die alkaliſchen und erdigten Grundlagen mit

schwefligter Säure gesättiget werden. Wie dieſs am leichtesten geschehen kann, lehrt *Thomson's Chemie.* B. II. S. 449.

285. Die *salzsauren Salze*, (Sels muriatiques, Salia muriatica,) lassen, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure behandelt werden, Salzsäure in der sichtbaren Geſtalt von Dämpfen, und wenn sie mit Salpetersäure behandelt werden, oxydirtes salzsaures Gas frey. Sie sind unter allen Salzen die flüchtigſten, und doch am schwerſten durch Feuer zu zersetzen, auch werden sie nicht merkbar durch brennbare Subſtanzen, selbſt von Hitze unterſtützt, verändert.

Anmerk. Die unveränderliche Natur der *salzsauren*, selbſt im Feuer, ist ein höchſt merkwürdiger Character dieser Gattung von Salzen. Zwar kann das salzsaure Natrum durch die Hitze verflüchtigt werden, allein wenn man den Dunſt sammelt, wird man finden, daſs es noch immer salzsaures Natrum iſt.

Erster Versuch. Man fülle in eine kleine Retorte zwey Unzen salzsaures Natrum, und verbinde mit ihr zwey oder drey Vorlagen, dem Apparat ähnlich, der auf der sechſten Kupfertafel Fig. 23. abgebildet iſt; dann schütte man eine Unze Schwefelsäure, die man vorher mit einer gleichen Wasserportion verdünnt hat, über das Salz, und gebe dem Ganzen die Hitze einer Lampe. Bald wird die Deſtillation oder das Uebergehen beginnen, und in den Vorlagen wird sich Salzsäure sammeln.

Zweyter Versuch. Man nehme von der beym vorigen Versuche gebildeten Säure etwas, und tröpfle einige Tropfen einer salpetersauren Silber-

solution hinein, so wird ein starker Niederschlag bewirkt werden, der es beweisen wird, dass die der Destillation unterworfene Flüssigkeit wahre Salzsäure ist.

Anmerk. Obgleich die salzsauren Salze nicht leicht durch Hitze sich zersetzen lassen, so hat man andere Mittel entdeckt, ihre Zersetzung zu bewirken. Hier ein Beyspiel davon:

Dritter Versuch. Man nehme eine abgewogene Unze salzsaures Natrum, vermische sie mit vier Unzen Bleyglätte *), und mache mit Wasser aus dem Ganzen einen Teig, rühre die Masse oft um, und giesse, wenn sie dick wird, mehr Wasser zu. In wenig Tagen wird das Salz zersetzt seyn, das Bleyoxyd wird sich in salzsaures Bley verwandelt haben, und in der darüber schwimmenden Flüssigkeit wird man reines Natrum finden.

286. Die vornehmsten *salzsauren Salze* sind: der salzsaure Baryt, das salzsaure Kali, das salzsaure Natrum, der salzsaure Strontian, der salzsaure Kalk, das salzsaure Ammoniak, und die salzsaure Talkerde.

Anmerk. Das salzsaure Natrum ist das Salz, das am längsten bekannt ist; es ist unser gewöhnliches Küchensalz. — Das salzsaure Kali hat man schon gebildet in den Sümpfen der Picardie gefunden, es wurde schon vordem, so wie es noch jetzt geschieht, häufig von den Alaunsiedern gebraucht, um die Krystallisirung des Alauns zu bewirken. — Salzsaures Ammoniak, ist der zum Verkauf vorkommende gewöhnliche Salmiak. — Salzsaurer Baryt und salzsaurer Strontian sind zwey künstliche oder gemachte Salze. — Salzsaurer Kalk wird in mehreren Ländern schon von der Natur

*) Halbverglastes Bleyoxyd, (Oxyde de Plombe demi vitreux,) auch Silber- oder Goldglätte genannt.

bereitet gefunden, und wird auch von den Bereitern des kohlenstoffsauren Ammoniaks in Menge gewonnen; man bedient sich seiner, wenn man eine künstliche Kälte hervorbringen will.

Erster Versuch. Man senke ein Thermometer in ein mit Schnee gefülltes Becken, so wird das Quecksilber bey 32° *) Fahrenheit stehen bleiben; wird aber jetzt der Schnee mit einer Portion von fein gepülvertem, frisch krystallisirten salzsauren Kalk gut vermischt, so wird das Thermometer schnell fallen, denn der salzsaure Kalk bringt unter allen Salzen den gröſsten Grad der Kälte hervor.

Anmerk. Obgleich der salzsaure Kalk selbst ungefärbt ist, theilt er doch der Flamme verbrennender Körper eine glänzende Farbe mit.

Zweyter Versuch. Man pülvere etwas von diesem Salze, und streue ein wenig davon in einen Löffel voll brennenden Alkohol, so wird eine schöne *rothe* Flamme entstehen, die man noch dunkelrother machen kann, wenn man die Mischung während des Brennens in Bewegung setzt.

287. Die *oxydirtsalzsauren Salze*, (Muriates oxygénés,) lassen, wenn sie der Einwirkung des Feuers ausgesetzt werden, sehr reines Sauerstoffgas frey, und werden so in gewöhnliche salzsaure verwandelt, und die stärkeren Säuren treiben die oxydirte Salsäure aus diesen Salzen, ohne Beyhülfe des Feuers. Wenn sie mit brennbaren Stoffen vermischt werden, verpuffen sie

*) Reaumur's ° oder Gefrierpunct.

mit grofser Heftigkeit, durch blofses Reiben oder Stofsen, und zuweilen von freyen Stücken.

Anmerk. Herr *Chenevix* hat bewiesen, dafs die Salze, welche man oxydirtsalzsaure genannt hat, den Sauerftoff im Ueberschufs enthalten, das heifst, die Säure, die diese Salze bildet, ift in dem höchften Grade der Oxydation. Er wünschte diese Säure getrennt von allen anderen Stoffen darzuftellen, allein wenn er versuchte, sie auch nur von fünfhundert Gran des oxydirtsalzsauren Kali zu erhalten, zersprang die Retorte mit einem ftarken Knall, und wurde faft zu Staub zerschmettert, so dafs kaum einige kleine Trümmer von ihr in dem Laboratorium konnten aufgefunden werden.

Erster Versuch. Wenn man drey Gran oxydirtsalzsaures Kali und einen Gran Schwefel in einem Mörser mit einer metallenen Keule allmählig und behutsam zerreibt, so erfolgt eine Reihe von Detonationen, die einen Schall verursachen, der dem Klatschen einer Peitsche gleicht.

Zweyter Versuch. Man nehme ohngefähr sechs Gran oxydirtsalzsaures Kali und drey Gran Schwefelblüthen, und zerreibe beydes zusammen in einem Mörser, so wird ein Geräusch eines lebhaften Verpuffens entftehen; fährt man fort, die Mischung ftärker zu reiben, so werden die Detonationen oft wiederholt und von lebhaften Blitzen begleitet werden. Wird die nämliche Mischung in Papier gewickelt, auf einen Ambos gelegt, und ftark mit einem Hammer geschlagen, so wird der Knall so ftark seyn, als der einer Piftole.

Dritter Versuch. Man vermische zehn Gran oxydirtsalzsaures Kali und einen Gran Phosphor

miteinander, und behandle diese Mischung, wie die des letzten Versuchs, so werden sehr heftige Detonationen erfolgen.

Man bemerke aber hiebey, daſs man sich bey allen Versuchen, bey denen Phosphor in Anwendung kömmt, sorgfältig hüte, eine gröſsere Quantität davon zu nehmen, als hier und bey andern ähnlichen Versuchen vorgeschrieben iſt.

Vierter Versuch. Man nehme eine gleiche Quantität oxydirtsalzsaures Kali, wie vorhin, und drey oder vier Gran Schwefelblüthen, und mische beydes auf einem Papiere gut durcheinander. Nimmt man ein wenig von dieser Mischung auf eine Messerspitze und wirft es in ein Weinglas, in welchem etwas Schwefelsäure enthalten iſt, so wird sich in dem Augenblicke, da das Pulver mit der Säure in Berührung kömmt, eine schöne Flammensäule erheben.

Fünfter Versuch. Man thue in ein Bierglas ein wenig oxydirtsalzsaures Kali und ein Stückchen Phosphor, und gieſse dann mit Vorsicht und so, daſs das Salz nicht von seiner Stelle gerückt wird, etwas kalt Wasser darüber. Darauf nehme man eine kleine Glasröhre und tauche sie in etwas Schwefelsäure; dann halte man den Daumen auf die obere Oeffnung und ziehe die Röhre so bedeckt zurück, und ſtecke sie sogleich in das Glas, so daſs, wenn man den Daumen hinwegzieht, die Säure unmittelbar mit den im Glase enthaltenen Ingredienzien in Berührung kömmt. Dieser Versuch iſt ein Beyspiel von einer sehr

sonderbaren Erscheinung: von einer Verbrennung unter Wasser.

Sechster Versuch. Man verfahre in jeder Hinsicht wie bey dem letzten Versuche, und setze ein Stückchen Phosphorkalk hinzu, so wird sich ausser der vorigen Erscheinung auch noch ein Beyspiel der Verbrennung auf der Oberfläche des Wassers zeigen.

Siebenter Versuch. Man bereite eine Mischung von gleichen Theilen Lumpzucker und oxydirtsalzsaurem Kali, und bringe von dieser Mischung eine kleine Quantität auf eine Platte oder einen Ziegel; dann tauche man ein Stück von einem Zwirnsfaden in eine Glasflasche mit Schwefelsäure, aber so, dass nur eine sehr kleine Quantität der Säure daran hängen bleibt, berühre damit das Pulver, so wird augenblicklich eine Flamme ausbrechen.

Achter Versuch. Man vermische, aber ohne starke Reibung, zehn Gran oxydirtes salzsaures Kali mit einem Gran Phosphor, und bringe die Mischung in concentrirte Schwefelsäure, so wird man ein Beyspiel davon bekommen, dass Verpuffung und Flamme durch die Vermischung eines Pulvers mit einer kalten Flüssigkeit können hervorgebracht werden.

Neunter Versuch. Wenn starke salpetrigte Säure über eine kleine Quantität einer Mischung von oxydirtsalzsaurem Kali und Phosphor geschüttet wird, so werden von Zeit zu Zeit, und zwar ziemlich anhaltend, Feuerflammen hervorbrechen.

Zehnter Versuch. Man setze zu einem oder zwey Theelöffel voll Alkohol einige Gran oxydirtsalzsaures Kali, und tröpfle dann in diese Mischung einen oder zwey Tropfen Schwefelsäure, so wird das Ganze in eine Flamme ausbrechen, die einen sehr schönen Anblick gewähren wird.

Eilfter Versuch. Eine Mischung von oxydirtsalzsaurem Kali und Arsenik giebt eine verpuffende Verbindung, die mit der gröſsten Schnelligkeit Feuer fängt. — Man pulverisire zuvörderſt das Salz und das Metall, jedes einzeln und für sich; dann vermische man beyde Stoffe durch das möglich sanfteſte Reiben in einem Mörser, oder noch besser, durch Zusammenrühren derselben mit einer Messerspitze auf einem Papiere, und bilde dann einen langen Streif davon auf einem Tische. Bildet man dann auf dem nämlichen Tische einen ähnlichen Streifen von Schieſspulver, und zwar so, daſs sich beyde an dem einen Ende berühren, und zündet dann beyde an dem andern Ende zugleich an, so verbrennt die Arsenikmischung mit der Schnelligkeit eines Blitzes; indeſs die Schieſspulverreihe, damit verglichen, auſserordentlich langsam verbrennt.

288. Die vornehmſten oxydirtsalzsauren Salze sind: das oxydirtsalzsaure Kali, das oxydirtsalzsaure Natrum, der oxydirtsalzsaure Baryt, und der oxydirtsalzsaure Kalk.

Anmerk. Das oxydirtsalzsaure Kali wird nicht blos zu Versuchen, sondern auch zu Arzneyen gebraucht. Wegen seiner Eigenschaft zu verpuffen und Explosionen zu

verursachen, schlug *Berthollet* vor, es bey der Bereitung des Schiefspulvers statt des Salpeters anzuwenden. Man machte auch einen Versuch damit; allein kaum fieng man an, die Mischung zu zerreiben, als sie auch schon mit der gröfsten Heftigkeit explodirte, und zwey in der Nähe befindliche Menschen tödtete.

Die andern oxydirtsalzsauren Salze werden ebenfalls künstlich bereitet, aber wenig benutzt, ausgenommen jedoch den oxydirtsalzsauren Kalk, der beym Bleichen gebraucht wird.

289. Die *salpetersauren Salze*, (Sels nitrates,) lassen durch die Hitze Sauerstoffgas mit Salpeterstoffgas vermischt frey; sie strömen, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure behandelt werden, einen weifsen sauren Dunst aus, der die Salpetersäure ist, und entzünden sich, wenn sie mit brennbaren Substanzen vermischt der Rothglühhitze ausgesetzt werden, mit vielem Geräusch, oder mit anderen Worten: sie verpuffen.

Erster Versuch. Man nehme drey Theile Salpeter, zwey Theile Kali, und einen Theil Schwefel, alles in vollkommen trockenem Zustande, und mische das Ganze durch Reiben in einem warmen Mörser untereinander, so bekömmt man eine Verbindung, die das *Knallpulver* ist. Wenn man ein wenig von diesem Pulver auf einer Kohlenschaufel über ein starkes Feuer hält, so wird es nach und nach schwarz, und endlich schmilzt es, und in diesem Augenblicke verpufft es auch mit einem grofsen Knall.

Anmerk. Diese Mischung ist nicht gefährlich, wie es die verschiedenen Arten des metallischen Knallpulvers sind, an welche eine Lehrlingshand sich nicht wagen sollte.

Zweyter Versuch. Man vermische acht Gran salpetersaures Kali mit vier Gran Phosphor, lege die Mischung auf einen warmen Ambos und schlage sie ſtark mit einem heiſsen Hammer, so wird sie mit einem heftigen Knall verpuffen.

Dritter Versuch. Wenn man zehn Gran salpetersaures Kali mit drey Gran gepülverter Kohle gut vermischt, und dann die Mischung auf eine rothglühende Kohlenschaufel wirft, so wird eine glänzende Verbrennung mit einer ſtarken Verpuffung erfolgen.

Vierter Versuch. Man schmelze eine kleine Quantität Salpeter in einem Schmelztiegel, und werfe, wenn er im vollkommenen Flusse iſt, nach und nach und in kleinen Quantitäten Kohlenpulver hinein; dann wird der Kohlenſtoff den Salpeter zersetzen, und der bituminöse Theil wird verbrennen, ohne auf ihn zu wirken. — Dieser Versuch iſt zugleich ein Beyspiel von der Art, die Kohle zu zerlegen; denn jede hundert Gran Salpeter, die auf diese Art zersetzt werden, bezeichnen zehn Gran Kohlenſtoff.

Fünfter Versuch. Wenn man einen Gran trocknen salpetersauren Wismuth mit einen Gran Phosphor vermischt, und dann die Mischung in einem metallischen Mörser reibt, so wird eine laute Verpuffung erfolgen.

290. Die merkwürdigſten salpetersauren Salze sind:

Das salpetersaure Kali, (Nitrate de potasse, Kali nitricum.

Das salpetersaure Natrum, (Nitrate de soude, Natrum nitricum).

Der salpersaure Baryt, (Nitr. de Baryte, Baryta nitrica).

Der salpetersaure Strontian, (Nitr. de Strontiane, Strontiana nitrica).

Der salpetersaure Kalk, (Nitr. de chaux, Calx nitrica).

Die salpetersaure Talkerde, (Nitr. de magnesie, Magnesia nitrica).

Das salpetersaure Ammoniak, (Nitr. d'ammoniaque, Ammoniacum nitricum).

Anmerk. Salpetersaures Kali, oder der Salpeter, wird von der Natur im Ueberflusse erzeugt, besonders in Ostindien; in einigen Gegenden schlägt es an der Oberfläche des Bodens aus *), und wird zu einer bestimmten Jahreszeit, die Woche zwey - bis dreymal, und dieſs so lange es sich wieder erneuert, abgenommen. Es scheint, daſs zur Erzeugung desselben nichts erforderlich sey, als die Gegenwart des Kalkes, thierische- und Pflanzenstoffe, Hitze und trockne atmosphärische Luft.

Wo man von der Natur selbst erzeugten Salpeter findet, da findet man gewöhnlich auch natürlichen salpetersauren Kalk, und zwar den gröſsten Theil ausmachend, mit ihm verbunden. Wenn dieses Salz zweckmäſsig erhitzt wird, bekömmt es die Eigenschaft im Dunkeln zu leuchten, und ist das, was man den *Balduinischen Phosphor*, (Phosphorus Balduini) und auch *Lichtmagnet* nennt.

Bemerk. Wenn man salpetersauren Strontian mit brennenden Körpern vermischt, so bringt er auffallende und merkwürdige Wirkungen hervor, wie nachstehende Versuche beweisen.

*) Oder: es efflorescirt, erhebt sich auch auf der Oberfläche der Erde in Gestalt von Rinden oder andern Figuren.

Erster Versuch. Wenn man gepülverten salpetersauren Strontian mit brennendem Alkohol vermischt, so wird augenblicklich die Farbe der Flamme in ein lebhaftes Purpurroth verwandelt.

Zweyter Versuch. Wenn ein wenig des nämlichen Salzes mit einer viel gröſseren Quantität von getrocknetem Kohlenpulver vermischt, und die Mischung dann auf eine rothglühende Kohlenschaufel geſtreut wird, so entſteht eine glänzende Carmesinfarbe.

291. Die unterscheidenden Kennzeichen der *kohlenſtoffsauren Salze*, (Sels carbonates,) sind: daſs alle alkalinischen kohlenſtoffsauren im Wasser löslich sind, da die erdigten beynahe unauflöslich sind, wenn nicht die Säure im Ueberschuſs bey ihnen vorhanden iſt, und daſs alle, wenn sie mit ſtärkeren Säuren behandelt werden, aufbrausen und die Kohlenſtoffsäure frey lassen.

Anmerk. Gegenwärtig kennt man eilf Arten von kohlenſtoffsauren Salzen; indessen finden sich nur vier natürliche Erden mit dieser Säure verbunden, nämlich: Kalk-, Baryt-, Strontian- und Talkerde.

Versuch. Man schütte etwas verdünnte Schwefelsäure auf ein wenig pulverisirten Marmor, (kohlenſtoffsauren Kalk,) der in einer Retorte befindlich iſt, und sammle nun, vermittelſt eines pneumatischen Trogs und Apparats, wie er bey Fig. 19. auf der fünften Kupferplatte abgebildet iſt, das übergehende Gas, so wird man finden, daſs es kohlenſtoffsaures Gas iſt.

292. Die vorzüglichsten Salze dieser Classe sind:

Der kohlenstoffsaure Baryt, (Carbonate de Baryte, Barytes carbonatus).

Der kohlenstoffsaure Strontian, (Carbonate de Strontian, Strontiana carbonica).

Der kohlenstoffsaure Kalk, (Carbonate de chaux, Calx carbonica).

Das kohlenstoffsaure Kali, (Carbonate de potasse, Kali carbonicum).

Das kohlenstoffsaure Natrum, (Carbonate de soude, Natrum carbonicum).

Die kohlenstoffsaure Talkerde, (Carbonate de Magnesie, Magnesia carbonica).

Das kohlenstoffsaure Ammoniak, (Carbonate d'ammoniaque, Ammoniacum carbonicum).

Der kohlenstoffsaure Kalk, ist wahrscheinlich das Salz, das am häufigsten in der Natur angetroffen wird.

Anmerk. Den krystallisirten kohlenstoffsauren Kalk kann man an seinem geringen Gewicht und daran erkennen, daſs seine Krystallen rautenförmig sind. Seine eigenthümliche Schwere ist nur 3.00, da er das leichteste aller erdigten Salze ist.

Der kohlenstoffsaure Baryt wurde im Jahre 1783 vom Doctor *Witherit* entdeckt, und ist jetzt nicht mehr so selten und theuer, wie ehedem. Er ist wegen seiner häufigen und überlegenen Verwandschaft ein sehr nützlicher Artikel für die Künste. — Der kohlenstoffsaure Strontian wurde vom Doctor *Hope* bey *Strontian* gefunden. — Der kohlenstoffsaure Kalk findet sich in allen Ländern im Ueberfluſs und unter den mannichfaltigsten Gestalten. — Die übrigen kohlenstoffsauren Salze werden gewöhnlich durch Kunst bereitet.

293. Die *phosphorsauren Salze* (les phosphates,) lassen sich bey einer hohen Temperatur entweder zu einem dunkeln, oder durchsichtigen Glas schmelzen, oder sie sind phosphorescirend. In der Salpetersäure lösen sie sich auf, ohne aufzubrausen, und lassen sich aus ihren Lösungen durch Kalkwasser niederschlagen.

294. Ob sich gleich die Phosphorsäure mit allen alkalinischen, erdigten und metallischen Basen oder Grundlagen verbinden kann, so ist doch das vornehmste phosphorsaure Salz, der phosphorsaure Kalk, weil er der Hauptbestandtheil aller thierischen Knochen ist. Es giebt nur sehr wenig wahre natürliche phosphorsaure Salze.

Anmerk. Das einzige phosphorsaure Salz, das man von der Natur bereitet findet, ist der Apatit, oder der phosphorsaure Kalk, (Phosphate de chaux, Calx phosphorica,) der in vielen Theilen der Erde im Ueberfluſs vorkömmt.

Man findet den phosphorsauren Kalk in Knochen, Milch und einigen anderen thierischen Stoffen. Er ist weiſs, hat keinen Geschmack, und ist unlöslich im Wasser. In Spanien bestehen ganze Berge aus diesem Salze. Es ist aus ein und vierzig Theilen Phosphorsäure und aus neun und funfzig Theilen Kalk zusammengesetzt.

Sowohl der phosphorsaure Kalk, als der phosphorsaure Baryt, (Phosphate de Baryte, Baryta phosphorica,) sind im Wasser unauflöslich; sie werden aber lösbar in einem Ueberschuſs von Säure.

Erster Versuch. In eine helle phosphorsaure Natrumsolution schütte man durchsichtige salzsaure Barytsolution, so wird phosphorsaurer Baryt entstehen, der sogleich in Gestalt eines unlöslichen Salzes niedergeschlagen wird.

Zweyter Versuch. Wenn man das bey dem vorhergehenden Versuche gebildete unlösliche Präcipitat abgeschieden hat, so setze man Phosphorsäure zu demselben; diese wird das Salz an sich nehmen und es in einen phosphorsauren Baryt (Phosphate acidule de Baryte,) verwandeln, der permanent löslich ist, sich aufbewahren läſst, und als ein chemisches Reagens gebraucht werden kann.

Das phosphorsaure Natrum, (Phosphate de soude, Natrum phosphoricum,) wird für die Heilkunst bereitet. — Das phosphorsaure Ammoniak, (Phosphate d'Ammoniaque, Ammoniacum phosphoricum,) findet man in dem Urin, aber es wird auch durch Kunst bereitet, um als Ingredienz bey Bereitung der Pasten zu dienen, zur Nachahmung der Edelsteine. Es giebt auch einen der besten Flüsse ab, zu Versuchen mit dem Löthrohre.

295. Die *phosphorigten Salze*, (Phosphites,) geben, wenn sie erhitzt werden, eine phosphorescirende Flamme von sich, und bey heftigem Feuer lassen sie eine Portion Phosphorus frey, wodurch sie in phosphorsaure verwandelt werden. Bey einer sehr starken Hitze lassen sie sich zu Glas schmelzen.

Anmerk. Von den phosphorigtsauren Salzen hat man noch keines in der Natur gefunden, sondern sie werden alle künstlich bereitet; indem man die verschiedenen Grundlagen entweder unmittelbar, oder vermittelst der doppelten Wahlverwandschaft, mit phosphorigter Säure sättigt. Von keinem derselben ist bis jetzt noch Gebrauch gemacht worden.

Der Aufguſs von Salpetersäure, oder von oxydirter Salzsäure verwandelt diese phosphorigtsauren Salze in phosphorsaure.

296. Die vorzüglichſten dieser Art der Salze sind: der phosphorigtsaure Kalk, (Phosphite de chaux, Calx phosphorosa,) der phosphorigtsaure Baryt, (Phosphite de Baryte, Baryta phosphorosa,) das phosphorigtsaure Kali, (Phosphite de potasse, Kali phosphorosum,) das phosphorigtsaure Natrum, (Phosphite de soude, Natrum phosphorosum,) das phosphorigtsaure Ammoniak, (Phosphite d'ammoniaque, Ammoniacum phosphorosum).

Anmerk. Das phosphorigtsaure Ammoniak giebt, wenn es mit Wärmeſtoff behandelt wird, sehr artige Erscheinungen.

Versuch. Wenn phosphorigtsaures Ammoniak vermittelſt des Löthrohrs auf Kohlen erhitzt wird, so kocht es und verliert sein Kryſtallisationswasser. Dann wird es von einem phosphorescirenden Lichte umgeben, und es ſteigen Blasen von gephosphorten Wasserſtoffgas auf, die in der Luft mit einer lebhaften Flamme brennen, und einen schönen Kranz von Phosphorsäuredunſt darſtellen.

297. Die *fluſssauren Salze,* (Fluates, Salia fluorica,) lassen, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure behandelt werden, einen Dunſt frey, der das Glas angreift, und der, wenn er im Wasser verdichtet wird, flüſsige Fluſssäure bildet. Sie lassen sich durch bloſse Hitze nicht zersetzen und eben so wenig durch brennbare Subſtanzen verändern.

Anmerk. *Scheele* war der erste, der im Jahre 1771 die flussauren Salze bekannt machte. — Einige von ihnen phosphoresciren oder leuchten, wenn sie erhitzt werden.

298. Die vornehmsten flussauren Salze sind: der flussaure Kalk, (Fluate de chaux, Calx fluorica,) das flussaure Natrum, (Fluate de soude, Natrum fluoricum,) das flussaure Ammoniak, (Fluate d'ammoniaque, Ammoniacum fluoricum,) die flussaure Thonerde, (Fluate d'alumine, Argilla fluorica,) und die flussaure Kieselerde, (fluate de Silice, Silicea fluorica).

Anmerk. Von dem flussauren Kalk hat man zehn Varietäten gefunden. Diese haben verschiedene Farben, nach den verschiedenen Oxydationsgraden des Eisens, das sie enthalten.

Erster Versuch. Wenn man ein Stück gefärbten flussauren Kalk pulverisirt und dann auf einer Schaufel erhitzt, so wird er ein sehr artiges violettes phosphorisches Licht von sich geben.

Anmerk. Das flussaure Ammoniak ist ein sehr empfindliches Prüfungsmittel für den Kalk. *Scheele* hat es zuerst bekannt gemacht.

Zweyter Versuch. Man thue in ein Glas mit durchsichtigem Kalkwasser einen einzigen Tropfen flussaures Ammoniak, so wird sogleich ein Niederschlag erfolgen.

299. Die *boraxsauren Salze*, (Borates,) schmelzen, wenn sie einer hohen Temperatur ausgesetzt werden, zu Glas, und wenn sie mit metallischen Oxyden verbunden sind, ist dieses Glas gewöhnlich gefärbt. Concentrirte Lösungen einiger boraxsauren Salze, besonders die des boraxsauren

Natrums, geben, wenn sie mit Schwefelsäure behandelt werden, schuppigte boraxsaure Kryſtallen.

Anmerk. Die Eigenschaft, welche diese Salze besitzen, das Schmelzen mineralischer Subſtanzen und der Metalloxyde zu befördern, giebt ihnen einen groſsen Werth für Kupferschmiede, Zinngieſser, u. a. m. — Boraxsaures Natrum mit vorwaltender Basis, braucht man, solche Steine zu schmelzen, die durch Alkalien nicht können in Fluſs gebracht werden.

300. Der boraxsaure Kalk, (Borate de chaux, Calx boracica,) die boraxsaure Talkerde, (Borate de Magnesie, Magnesia boracica,) das boraxsaure Kali, (Borate de potasse, Kali boracicum,) und das boraxsaure Natrum mit Ueberschuſs der Basis, sind die vorzüglichſten Salze dieser Classe.

Anmerk. Das, was man kubischen Quarz nennt, ist boraxsaurer Kalk und boraxsaure Talkerde.

Die boraxsaure Talkerde hat man bey Lüneburg von der Natur gebildet gefunden. Die anderen boraxsauren sind künſtliche Salze.

Den gemeinen, zum Verkauf vorkommenden Borax, könnte man Unterborax nennen, weil bey ihm die Basis praedominirt, denn er enthält einen Ueberschuſs von Natrum. Nach *Bergmann* ist die Hälfte seines Gewichtes, Boraxsäure erforderlich, um ihn zu einem Neutralsalz zu machen.

301. Das unterscheidende Kennzeichen der *arseniksauren Salze* (Arseniates,) iſt: daſs, wenn sie mit Kohle erhitzt werden, sie zersetzt werden und Arsenik verflüchtiget wird, was man an dem ihm eigenthümlichen Knoblauchsgeruch erkennt,

302. Die vorzüglichſten bekannten arseniksauren Salze sind:

Der arseniksaure Kalk, Arseniate de chaux, Calx arsenicica).

Der arseniksaure Baryt, (Arseniate de baryte, Baryta arsenicica).

Die arseniksaure Talkerde, (Arseniate de magnesie, Magnesia arsenicica).

Das arseniksaure Kali, (Arseniate de potasse, Kali arsenicicum).

Das arseniksaure Natrum, (Arseniate de soude, Natrum arsenicicum); und

Das arseniksaure Ammoniak, (Arseniate d'ammoniaque, Ammoniacum arsenicicum).

Anmerk. Das arseniksaure Kali kann man sich verschaffen, wenn man eine Mischung von salpetersaurem Kali und arsenigter Säure in einem Schmelztiegel verpuffen läſst. Wenn dieses Salz erhitzt wird, schmilzt es zu einem weiſsen Glase.

Die meiſten arseniksauren Salze werden künſtlich gebildet, und nur wenige von ihnen werden für die Künſte angewendet.

303. Diejenigen Salze, die man *wolframsaure* (Tunſtates) nennt, sind Verbindungen der gelben Wolframsäure *), mit den Alkalien und Erden. Sie haben gewöhnlich einen metallischen und ätzenden Geschmack.

304. Es sind nur erſt wenig Arten der wolframsauren Salze untersucht worden; nur diejenigen sind es, die Kalk, (Tunſtate de chaux,

*) Sie wird auch *Tungsteinsäure* und *Schwersteinsäure* genannt. Sie ist in dem Tungſtein enthalten, und dieser aus der Säure und Kalk zusammengesetzt. Die Grundlage der Säure ist der Wolfram.)

Calx wolframica,) Talkerde, (Tunſt. de magnesie, Magnesia wolframica,) Kali, (Tunſt. de potasse, Kali wolframicum,) Natrum, (Tunſt. de soude, Natrum wolframicum,) oder Ammoniak, (Tunſt. d'ammoniaque, Ammoniacum wolframicum,) zur Grundlage haben.

Anmerk. Der wolframsaure Kalk, den man von der Natur erzeugt, findet, ist den Mineralogen sehr gut bekannt. Die übrigen wolframsauren Salze werden durch die Kunſt gebildet.

305. Die eſsigsauren Salze, (Acetates,) sind alle im Wasser löslich, werden durch Einwirkung des Feuers zersetzt, und liefern, wenn sie mit Schwefelsäure deſtillirt werden, Eſsigsäure.

Versuch. Man schütte einige Unzen getrocknetes eſsigsaures Bley in eine Glasretorte; wenn man dann zwey Drittheile seines Gewichtes concentrirte Schwefelsäure darüber gieſst, so wird man durch die Deſtillation eine sehr scharfe Essigsäure erhalten.

306. Zu bemerken iſt von diesen Salzen: der eſsigsaure Baryt, (Acetite de Baryte, Baryta acetica,) das eſsigsaure Kali, (Acetite de potasse, Kali aceticum,) das eſsigsaure Natrum, (Acetite de soude, Natrum aceticum,) den eſsigsauren Kalk, (Acetite de chaux, Calx acetica,) das essigsaure Ammoniak, (Acet. d'ammon., Ammoniacum aceticum,) und die eſsigsaure Talkerde, (Acetite de magnesie, Magnesia acetica).

Anmerk. Den eſsigsauren Baryt hat man als ein chemisches Prüfungsmittel benutzt. Er ist für die Schwefelsäure das empfindlichſte Prüfungsmittel, das es giebt, und

ist besonders geschickt, diese Säure in dem Eſsig zu entdecken, wenn er damit verfälscht worden ist. Er selbſt aber wird von den alkalinischen kohlenſtoffsauren Salzen zersetzt.

Das eſsigsaure Kali, das eſsigsaure Natrum, und das eſsigsaure Ammoniak, sind schon lange bekannt und für die Heilkunſt bereitet worden. Die übrigen erdigten und alkalinischen eſsigsauren Salze sind noch wenig gebraucht worden, die eſsigsaure Thonerde jedoch ausgenommen, die von den Kattundruckern als eine Beize benutzt wird.

307. Die *sauerkleesauren Salze*, (Oxalates,) lassen sich durch Rothglühhitze zersetzen, und Kalkwasser schlägt aus ihren Neutrallösungen ein weiſses Pulver nieder, das, wenn man es der Rothglühhitze ausgesetzt hat, in der Eſsigsäure löslich iſt.

308. Die vorzüglichen sauerkleesauren Salze sind: sauerkleesaurer Kalk, (Oxalate de chaux, Calx oxalica,) der sauerkleesaure Baryt, (Oxalate de Baryte, Baryta oxalica,) das sauerkleesaure Kali, (Oxal. de potasse, Kali oxalicum,) das sauerkleesaure Natrum, (Oxal. de soude, Natrum oxal.,) und das sauerkleesaure Ammoniak, (Oxal. d'ammoniaque, Ammoniacum oxalicum.)

Anmerk. Das sauerkkleesaure Kali und das sauerkleesaure Ammoniak', sind sehr brauchbare Prüfungsmittel für den Kalk, denn sie zeigen immer sicher die Gegenwart desselben an, wenn er anders nicht mit Salzsäure oder mit Salpetersäure übersättigt ist. Wenn dieſs der Fall ist, muſs man ihm, ehe man das Prüfungsmittel anwendet, den Ueberschuſs der Säure durch Hinzusetzung ätzenden Ammoniaks entziehen.

Das sauerkleesaure Kali findet man von der Natur in dem Safte des Sauerklee's gebildet, und zwar in dem Zuſtande eines sauren sauerkleesauren, (Oxalate acidule de

potasse, Kali oxalicum acidum). Die übrigen sauerkleesauren Salze sind noch nicht im Gebrauch.

309. Die generischen oder unterscheidenden Kennzeichen der *weinsteinsauren Salze*, (Tartrites,) sind sehr eigenthümlich und sonderbar; denn wenn sie der Rothglühhitze ausgesetzt werden, wird die Säure zersetzt und die Grundlage bleibt zurück. Die erdigten weinsteinsauren Salze sind schwerer löslich, als die alkalinischen; alle aber sind sie geschickt, sich noch mit einer anderen Grundlage zu verbinden, und dann dreyfache Salze zu bilden.

310. Die vornehmsten sind: weinsteinsaurer Kalk, (Tartrite de chaux, Calx tartarica), weinsteinsaurer Strontian, (Tartr. de Strontiane, Strontiana tartarica), weinsteinsaures Kali, (Tartrite de potasse, Kali tartaricum), und dann die dreyfachen Salze: das kalische weinsteinsaure Natrum, (Tartrite de potasse et de soude, Natrum tartaricum kalisatum), und das ammoniakalische weinsteinsaure Kali, (Tartrite de potasse et d'ammoniaque, Kali tartaricum ammoniacatum).

Anmerk. Den weinsteinsauren Kalk findet man in dem verkäuflichen Weinsteine; aber er wird auch künstlich bereitet, indem man reinen oder kohlenstoffsauren Kalk zu einer kochenden Lösung von Weinsteinrahm setzt. Das zuletzt genannte Salz ist nichts anders, als der gereinigte gewöhnliche Weinstein, der sich an die innere Seite der Weinfässer anhängt, und wird in grofsen Quantitäten aus den Weinländern verführt. Von den Färbern und anderen Gewerbetreibenden wird er sehr gesucht. Sowohl roh als gereinigt, enthält er einen Ueberschufs von Säure; daher diese Art mit Recht übersäuertes weinsteinsaures Kali, (saures

weinſteinsaures *Kali*,) genannt wird. Das kalische weinſteinsaure Natrum, wird gewöhnlich Rochellesalz oder Sel de Seignette, genannt; es wird dadurch bereitet, daſs man Natrum-Kryſtallen zu einer Lösung von Weinſteinrahm so lange setzt, bis der Ueberschuſs von Säure gesättigt ist. Auch ein neutral weinſteinsaures Kali wird in den Werkſtätten der Chemiker bereitet, das man löslichen Weinſtein nennt. Die übrigen weinſteinsauren Salze werden, ohne die Absicht, sie für die Künſte anzuwenden, bereitet.

311. Die *citronensauren Salze*, (Citrates,) werden von den ſtarken mineralischen Säuren zersetzt; wenn sie deſtillirt werden, zeigen sie Spuren von Eſsigsäure. Von der Sauerkleesäure und der Weinſteinſäure werden sie zersetzt.

312. Die vorzüglichſten Arten der citronensauren Salze sind: der citronensaure Kalk, (Citrate de chaux, Calx citrica,) der citronsaure Baryt, (Citrate de Baryte, Baryta citrica,) das citronensaure Kali, (Citrate de potasse, Kali citricum,) das citronensaure Natrum, (Citr. de soude, Natrum citricum,) und das citronensaure Ammoniak, (Citr. d'ammoniaque, Ammoniacum citric.)

Anmerk. Die citronensauren Salze sind alle Producte der Kunſt. Das citronensaure Kali wird häufig in der Arzneykunſt gebraucht, und wird gewöhnlich der Salztrank genannt. Von den übrigen Citronensäuren hat man noch keinen Gebrauch gemacht.

313. Die *kampfersauren Salze*, (Camphorates,) haben gewöhnlich einen bitterlichen Geschmack; sie lassen sich durch Hitze zersetzen, und verbrennen mit einer blauen Flamme.

314. Die vorzüglichſten dieser Classe der Salze sind:

Der kampfersaure Kalk, (Camphorate de chaux, Calx camphorica).

Das kampfersaure Kali, (Camphor. de potasse, Kali camphoratum).

Das kampfersaure Natrum, (Camphor. de soude, Natrum camphoratum).

Der kampfersaure Baryt, (Camphorate de Baryte, Baryta camphorata).

Der kampfersaure Ammoniak, (Camphore d'Ammoniaque, Ammoniacum camphoratum).

Die kampfersaure Thonerde, (Camphorate d'alumine).

Die kampfersaure Talkerde, (Camphorate de magnesie, Magnesia camphorata.

Anmerk. Kampfersäure mit Kali gesättigt, bildet regelmäſsige sechseckigte Kryſtallen; mit dem Natrum gesättigt, erscheinen unregelmäſsige Kryſtallen; mit Ammoniak bilder es nadelförmige Kryſtallen, und mit der Talkerde: ein weisses pulverartiges Salz.

Alle diese Salze werden künſtlich bereitet, und sind bis jetzt noch nicht zu irgend einem nützlichen Zweck gebraucht worden.

315. Die verschiedenen *korksauren Salze*, (Suberates,) weichen in Ansehung ihrer Eigenschaften so sehr von einander ab, daſs es schwer seyn würde, ihren generischen Character anders zu beſtimmen, als daſs es Salze seyen, die alle einen bittern Geschmack besitzen, und durch Hitze zersetzt werden.

316. Die vornehmſten korksauren Salze sind: der korksaure Baryt, (Suberate de Baryte, Baryta suberica,) das korksaure Kali, (Suberate de

potasse, Kali subericum), der korksaure Kalk, (suberate de chaux, Calx suberica), und das korksaure Ammoniak, (suberate d'ammoniaque, Ammoniacum subericum).

Anmerk. Die korksauren Salze, die alle Producte der Kunſt sind, sind mehr oder weniger löslich. Einige lassen sich leicht kryſtallisiren, andere schwerer; es giebt auch einige darunter, die immer pulverartig bleiben, indeſs andere an der Luft zerflieſsen. Als Solutionen oder Lösungen werden diese Salze durch die mineralischen Säuren zersetzt, und die Korksäure wird in Kryſtallen niedergeschlagen. Man hat noch von keinem dieser Salze einen Gebrauch gemacht.

317. Die *blausauren Salze*, (Les Prussiates,) sind in Ansehung ihrer Kennzeichen so sehr verschieden, und werden so leicht verändert, daſs man ihrer wahren Beschaffenheit nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat. In den blausauren Alkalien iſt die Säure mit dem Alkali immer so schwach verbunden, daſs sie ihre alkalinischen Eigenschaften zu zerſtören, nicht im Stande iſt. Die dreyfachen blausauren Salze sind am meiſten bekannt, und werden auch am häufigſten gebraucht.

318. Die merkwürdigſten blausauren Salze sind: das blausaure Kali (Pruſſiate de potasse, Kali boruſſicum), das blausaure Natrum (Pruſſiate de soude, Natrum boruſſicum), und der blausaure Kalk (Pruſſiate de chaux, Calx borussica); dann noch die dreyfachen Salze, eine Verbindung von einem Alkali mit Säure und Eisen. Sie sind: eisenhaltiges blausaures Kali (Kali boruſſicum martiatum), eisenhaltiges blausaures Na-

trum (Natrum borussicum martiatum), eisenhaltiger blausaurer Kalk (Calx borussica martiata), eisenhaltiges blausaures Ammoniak (Ammoniacum borussicum martiatum). Das blausaure Kali wurde ehedem preussisches Alkali genannt.

Anmerk. Die blausauren Salze sind alle Producte der Kunst, aber diese Classe der Salze ist sehr interessant. Es giebt vier verschiedene Arten der eisenhaltigen blausauren Salze, deren Verschiedenheit auf den verschiedenen Graden der Oxydation des Eisens beruht. Der eisenhaltige blausaure Kalk, und auch das eisenhaltige blausaure Kali, dienen als Prüfungsmittel, um zu erfahren, ob Metalle in einer Lösung enthalten sind. Das leztere, unter dem Namen des preussischen Alkali bekannt, ist die beste Verbindung der Blausäure zur Entdeckung der Gegenwart des Eisens.

319. Diese verschiedenen Salze unterscheidet man von einander durch die besondere Gestalt ihrer Krystalle, durch ihren Geschmack, durch den Grad ihrer Schmelzbarkeit, und durch andere unterscheidende oder *eigenthümliche* Kennzeichen.

320. Es herrscht eine grosse Verschiedenheit in Ansehung der Gestalt der krystallisirten Salze, und jede Art behält auch die ihr eigenthümliche Gestalt. So krystallisirt sich das gemeine Küchensalz gewöhnlich in kleinen Würfeln, das schwefelsaure Natrum dagegen, in sechsseitigen Prismen.

Erster Versuch. Wenn man gewöhnliches getrocknetes und zu einem Pulver zerriebenes Glaubersches Salz in drey Theilen seines Gewichtes kochenden Wassers auflöst, so wird es sich, wenn

man es erkalten läſst, nicht nur wieder kryſtalliſiren, sondern die Kryſtalle werden auch genau wieder die Geſtalt annehmen, die sie hatten, ehe sie zerrieben wurden. — Dieser Versuch zeigt, daſs jede einzelne Art der Salze auch ihre beſtimmte eigenthümliche Geſtalt hat.

Zweyter Versuch. Man löse drey Viertel einer Unze Glaubersches Salz in zwey Unzen kochenden Wassers auf, und schütte es, da es noch heiſs iſt in eine Glasflasche, und verſtopfe sie feſt. Die Lösung wird keine Kryſtallen ansetzen, und wenn man sie auch vollkommen erkalten läſst. Wird aber jetzt der Kork oder Stöpsel hinweggenommen, so wird die Kryſtallisation sogleich beginnen und mit Schnelligkeit ſortschreiten. Ein Beweis von der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf die Kryſtallisation.

Dritter Versuch. Man wiederhole den letzten Versuch, tauche aber ein kleines Thermometer in die Lösung, und verwahre nun das Ganze gegen alle freye Luft. Dann lasse man die Lösung vollkommen erkalten, und wenn dieſs geschehen iſt, so nehme man den Kork von der Flasche ab, so wird das Thermometer sogleich anfangen zu ſteigen. — Dieser Versuch beweiset, daſs salzigte Lösungen während der Kryſtallisation Wärmeſtoff frey lassen.

321. Die Scheidung der Salze aus dem Wasser, in welchem sie aufgelöſt worden, wird gewöhnlich durch Verdampfung, oder durch Abkühlung bewirkt.

327. Wenn ein Theil des Wassers der Lösung verdampft ist, und der Rückstand in einer zweckmäſsigen Temperatur ruhig stehen bleibt, so schieſsen die Salze in Krystallen an, und man findet sie in der Mutterlauge zerstreut auf dem Boden und an den Seiten des Gefäſses, und zuweilen auch an der Oberfläche der Lösung.

Anmerk. Die Krystallisation der Salze wird vermittelst des Wassers oder auch des Wärmestoffs bewirkt, und einer dieser Stoffe ist nothwendig dazu, um die Theile der Substanz in einer zarten Zertheilung zu erhalten. Um eine regelmäſsige Krystallisation zu erhalten, ist es nothwendig, daſs man die Flüſsigkeit, sie sey nun Wasser oder Wärmestoff, oder beydes, nur nach und nach entziehe. Dadurch erhalten die Theile der Substanz Zeit sich regelmäſsig, ihren verschiedenen Graden der Anziehung und Verwandschaft gemäſs, zu vereinigen, und regelmäſsige Krystallen, so wie sie die Natur selbst erzeugt, zu liefern; da im Gegentheile eine schnelle Entziehung der Flüſsigkeit oft verursacht, daſs sich die Theile zu einer gestaltlosen Masse verbinden.

323. Die rückständige Solution aus der die Salze genommen worden sind, heiſst nun die *Mutterlauge*; wenn man mit dieser die Abdampfung wiederholt, und dann das Ganze abkühlen läſst, so bekömmt man gewöhnlich auch wieder Krystallen.

324. Der Grund der Krystallisation der Salze liegt in ihrer Eigenschaft, sich mit einem Theile des Wassers, in welchem sie aufgelöst worden sind, chemisch zu verbinden; bey dieser Verbindung nämlich, läſst das Wasser seinen Flüſsigkeitswärmestoff fahren, und nimmt eine feste Gestalt an.

Anmerk. Man muſs aber nicht glauben, daſs jede Art der Krystallisation durch Lösung im Wasser bewirkt werde.

Der geschmolzene Schwefel kryſtallisirt sich immer, in dem er erkaltet, und das nämliche iſt der Fall mit vielen Subſtanzen, die man einer ſtarken Hitze ausgesetzt hat. Mehrere Metalle kryſtallisiren sich auf diese Art, vorzüglich das englische *Klangzinn*, (Grain tin.) Besser und deutlicher kann man diese Art der Kryſtallisation nicht erkennen, als an dem salzsauren Bley, das man gewöhnlich *Patentgelb* nennt; seine Kryſtallen sind schön und regelmäſsig. Wenn man Glas lang in einer Rothglühhitze erhält, und es dann allmählig erkalten läſst, so bleibt es nicht der durchsichtige Körper, wie wir es gewöhnlich sehen, sondern es kryſtallisirt sich, wie ein Metall. — Das Stärk- oder Satzmehl iſt ein anderes Beyspiel einer *trocknen* Kryſtallisation. Indessen iſt es wahrscheinlich, daſs in allen Fällen diese Erscheinung blos dem Verluſt des Wärmeſtoffs, und einem dadurch verursachten Zusammenziehen oder Schwinden der ganzen Subſtanz zuzuschreiben iſt.

325. Das Wasser, das sich mit den Salzen verbindet und ihnen das kriſtallinische Ansehen giebt, wird *Kryſtallisationswasser* genannt.

Anmerk. Dieses Wasser nimmt, während sich das Salz kryſtallisirt, eine feſte Geſtalt an, und wird selbſt ein Theil des Salzes. Wenn es von dem Salze abgezogen wird, iſt es so rein, als deſtillirtes Wasser.

326. Die Quantität dieses Wassers iſt in den verschiedenen Salzen sehr verschieden; denn, so wie einige Salze sehr wenig Wasser aufnehmen, so verbinden sich dagegen andere mit einer Quantität davon, die mehr beträgt, als ihr eigenes Gewicht. Ein Beyspiel davon iſt der Alaun, das kohlenſtoffsaure Natrum, und noch einige andere.

Versuch. Man vermische ein wenig eſsigsaures Bley mit einer gleichen Portion von schwefelsaurem Zink, beyde Stoffe aber zu feinem Pulver zerrieben, und rühre sie mit einem Stück

Glas oder Holz noch so gut untereinander; man wird doch nichts von einer chemischen Veränderung gewahr werden. Wenn aber beyde feste Stoffe zusammen in einem Mörser zerrieben werden, so wirken beyde aufeinander, es erfolgt eine innige Verbindung, und das Resultat derselben ist die Erzeugung einer Flüssigkeit. — Bedient man sich statt des schwefelsauren Zinks, des Alauns oder Glauberschen Salzes bey diesem Versuche, so wird er eben so gut gelingen.

327. Krystallisirte Salze sind Veränderungen ihrer Gestalt unterworfen, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden. Einige zerfliessen in diesem Falle, andere effloresciren oder beschlagen, so daſs sie zuletzt ihre krystallinische Gestalt ganz verlieren.

328. Einige Salze haben eine so groſse Verwandschaft zu dem Wasser, daſs sie es gleichsam mit Begierde aus der Luft einschlucken. Dadurch werden sie feucht oder flüſsig, oder sie zerfliessen, wie man zu sagen pflegt, und dieſs blos dadurch, daſs sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt worden.

Anmerk. Einige zerflieſsliche Salze haben so wenig Cohäsionskraft, daſs schon die kleinste Wasserquantität hinreichend ist, ihre Krystallisation zu verhindern. Aber auch selbst solche Salze können krystallisirt werden, wenn man ihnen Alkohol zusetzt, zu dem das Wasser eine grössere Verwandschaft hat, als zu dem Salze. Wenn daher solchen Salzlösungen Alkohol zugesetzt wird, so verbindet sich ein Theil des Wassers mit dem Alkohol, und es erfolgt die Krystallisation des Salzes.

329. Einige Salze, im Gegentheile verlieren, weil sie eine schwächere Verwandschaft zu dem Wasser, als zu der atmosphärischen Luft haben, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, ihr Kryſtallisationswasser, und zerfallen schnell in Pulver; und von solchen sagt man: daſs sie effloresciren oder beschlagen. Kohlenſtoffsaures und schwefelsaures Natrum liefern hiervon Beyspiele.

Anmerk. Salzsaurer Baryt, *reines* salzsaures Natrum, und noch einige andere Salze, scheinen genau den nämlichen Grad der Verwandschaft zu dem Wasser zu haben, den die atmosphärische Luft zu ihm hat. Salze der Art können der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, ohne daſs sie weder beschlagen noch zerfliesſen.

330. Die Salze können aber auch noch anders verändert werden, als durch Beschlagen oder Zerfliesſen; sie haben auch die Eigenschaften der Löslichkeit und der Schmelzbarkeit.

Anmerk. Man nennt überhaupt alle diejenigen Salze unlösliche, die zu ihrer Lösung mehr als tausendmal so viel Wasser erfordern, als ihr Gewicht beträgt. Die gewöhnlichſte Regel für die Beſtimmung des Grades der Lösbarkeit eines Salzes, iſt der Geschmack desselben. Diejenigen Salze, die den ſtärkſten Geschmack haben, sind auch gewöhnlich die lösbarſten im Wasser.

331. Unter der *Löslichkeit* eines Salzes verſteht man seine Capacität oder Fähigkeit, sich mit dem Wasser zu verbinden, und darin tropfbar flüſsig und schwebend zu bleiben. Aber die verschiedenen Salze besitzen auch verschiedene Grade der Lösbarkeit, und erfordern mehr oder weniger von dieser Flüſsigkeit zu ihrer Lösung.

Anmerk. Diese Verschiedenheit der Löslichkeit der verschiedenen Salzarten erleichtert gar sehr die Scheidung der einen von der anderen, welches in jeder Rücksicht von großsem Nutzen ist. Die Salpetersieder arbeiten lediglich nach diesem Grundsatze, denn der rohe Salpeter, (gemeiner Salpeter, d. i. Salpeter vom ersten Sud,) ist immer noch mit einem Theile von salzsaurem Natrum und anderen Salzen verunreiniget. Um diese daraus abzuscheiden, lösen sie das Ganze in Wasser auf, verdampfen dann einen Theil des Wassers durch das Sieden desselben, und lassen endlich das Ganze noch übrige kalt werden. Dadurch krystallisiren sich die Salze, die am schwersten löslich sind, indeſs der Salpeter gelöst bleibt.

Es giebt verschiedene Arten von Salzen, die für sich sehr löslich sind, und doch, wenn sie vermischt werden, durch eine doppelte Zersetzung andere Salze geben, die beynahe unlöslich für das Wasser sind. Der nächstfolgende Versuch kann als Beyspiel eines solchen Falles dienen.

Erster Versuch. Man löse, aber jedes besonders, etwas salzsauren Kalk und etwas kohlenstoffsaures Kali so in Wasser auf, daſs jedes dieser so sehr löslichen Salze eine gesättigte Lösung bildet; dann schütte man diese beyden durchsichtigen Flüſsigkeiten zusammen, so wird salzsaures Kali und kohlenstoffsaurer Kalk entstehen; und rührt man dann die Mischung stark um, so wird eine feste Masse das Product seyn.

Zweyter Versuch, mit einer Mischung anderer Art, und von einem entgegengesetzten Resultate. — Man vermische ein wenig eſsigsaures Bley mit einer gleichen Portion schwefelsauren Zink, beyde Stoffe zu einem feinen Pulver zerrieben, miteinander, und rühre sie dann mit einem Stück Glas oder Holz noch so stark zusammen, so wird doch

keine chemische Veränderung sichtbar werden. Wird aber diese Mischung in einem Mörser zusammen gerieben, so wirken die beyden festen Körper auf einander, es entsteht eine innige Verbindung derselben, und das Product davon ist *eine Flüssigkeit.* — Wenn man sich zu diesem Versuche, statt des schwefelsauren Zinks, des Alauns oder des Glauberschen Salzes bedient, gelingt er eben so gut.

Dritter Versuch. Man hat *Bouillon la Grange* die Bekanntmachung einer höchst sonderbaren Anomalie, die Lösung der Salze angehend, zu danken. Wenn nämlich reiner Kalk zu einer Lösung von boraxsaurem Kali gesetzt wird, so wird das Salz zersetzt, und es wird ein unlösliches Salz, nämlich boraxsaurer Kalk niedergeschlagen. Wird aber nun nach und nach mehr Kalk zugesetzt, so wird der Niederschlag aufgelöst, und folglich ein lösliches Salz erzeugt.

332. Die Salze besitzen aber nicht nur die Eigenschaft im Wasser aufgelöst zu werden, sondern auch die *zu schmelzen*, wenn sie einer starken Hitze ausgesetzt werden. Die verschiedenen Arten der Salze erfordern indessen auch verschiedene Grade der Hitze, um sie wirklich zum Flusse zu bringen.

Anmerk. Bis jetzt hat man noch keine Tabellen über die Schmelzbarkeit der Salze entworfen, ob es gleich mit Hülfe des *Wegdewod'schen* Pyrometers nicht schwer seyn würde, den Grad der Schmelzbarkeit einer jeden Art genau zu bestimmen. Die relative Schmelzbarkeit verschiedener Salze kennt man bereits. So weis man, zum Beyspiel,

daſs das schwefelsaure Kali, um in den Zuſtand des Schmelzens versetzt zu werden, eine viel gröſsere intensive Hitze erfordert, als das schwefelsaure Natrum; dahingegen salpetersaures und salzsaures Natrum schon schmelzen, sobald sie rothglühend werden.

333. Auſser den bisher erwähnten Eigenschaften, haben viele Salze auch noch eine gegenseitige Einwirkung aufeinander selbſt, indem sie einander zersetzen.

334. Wenn dergleichen Salze in ihren Lösungen zusammen gemischt werden, so vereinigt sich die Säure des *Erſten*, weil sie eine gröſsere Verwandschaft zur Grundlage des *Zweyten* hat, als zu ihrer eigenen, mit der Grundlage des zweyten, indeſs die Säure des zweyten sich mit der Grundlage des erſten verbindet, so daſs zwey neue Salze erzeugt werden, die von den ursprünglichen Salzen nicht nur der Geſtalt, sondern auch den Eigenschaften nach, unverkennbar verschieden sind.

Erster Versuch. Man nehme eine gesättigte schwefelsaure Talkerdenlösung (Epsomsalz), und schütte eine gleiche ätzende Kali- oder Natrumsolution hinzu, so wird die Mischung augenblicklich faſt ganz feſt werden. — Dieses, und das im erſten Versuche bey Nro. 331. erwähnte Beyspiel einer schnellen Verwandlung zweyer Flüſsigkeiten in einen feſten Körper, hat man *chemische Wunder* genannt.

Zweyter Versuch. Man nehme eine Eisensolution, Stahlwasser, zum Beyspiel, und setze ein

wenig bernsteinsaures Ammoniak hinzu, so wird augenblicklich ein Niederschlag sichtbar werden, der bernsteinsaures Eisen ist. Durch dieses Prüfungsmittel kann die in irgend einer Lösung enthaltene Eisenquantität genau ausgemittelt und bestimmt werden.

Dritter Versuch. Man bereite eine arseniksaure Kalisolution, und dann auch eine schwefelsaure Kupfersolution, welches beyde sehr lösliche Salze sind. Vermischt man diese beyden Solutionen miteinander, so wird sogleich unlösliches arseniksaures Kupfer gebildet und niedergeschlagen werden.

Vierter Versuch. Wenn man eine Lösung des boraxsauren Natrums mit einer Lösung des salzsauren Kalks vermischt, so erfolgt eine gegenseitige Zertetzung, und in der Flüssigkeit findet man unlöslichen boraxsauren Kalk.

Fünfter Versuch. Wenn ein wenig Salpetersäure über die durch den ersten Versuch bey Nro. 331. erzeugte Substanz geschüttet wird, so wird eine sehr verschiedene Wirkung erfolgen. Die feste Masse wird nämlich von der Flüssigkeit wieder aufgenommen, und das Ganze bietet den Anblick einer gleichförmigen Flüssigkeit dar. Ein Beyspiel: daſs eine feste undurchsichtige Masse durch ein chemisches Agens, in eine durchsichtige Flüssigkeit verwandelt werden kann.

335. Alle diese Erscheinungen haben ihren Grund in der chemischen Anziehung, (in den

Verwandschaftsgraden der Körper gegeneinander), und die Operation selbst wird die *doppelte Zersetzung* genannt, oder die Wirkung einer doppelten Verwandschaft.

336. Auf diese Art werden viele schätzbare Salze gebildet, die für den Chemiker und den Gewerbetreibenden einen sehr grofsen Werth haben, und doch auf keine andere Art können gebildet werden.

Anmerk. Einige dieser nützlichen Salze, die man nicht im natürlichen Zustande findet, sondern die blos künstlich bereitet werden, sind: schwefelsaures Ammoniak, salpetersaurer und salzsaurer Baryt, salpetersaures Ammoniak, oxydirtsalzsaures Kali, phosphorsaures Natrum, phosphorsaures Ammoniak, u. a. m.

Da viele Salze ursprünglich in der Natur gefunden werden, und man, seitdem die Wissenschaft der Mineralogie so sehr cultivirt worden, diesen Naturproducten eine so grofse Aufmerksamkeit gewidmet hat, würde es unschicklich seyn, selbst in diesem kleinen Werke, diese *natürlichen Salze* zu übergehen und sie ganz unbemerkt zu lassen.

337. Die natürlichen Salze, die man am häufigsten findet, sind: die kohlenstoffsauren, die schwefelsauren, und die salzsauren; weniger häufig verbreitet sind: die salpetersauren, die flufssauren, die boraxsauren, und noch einige andere Salze.

Anmerk. Fourcroy ist der Meinung, dafs man bey mehrerer Untersuchung der Fossilien finden werde, dafs alle durch Kunst bereitete Salze, auch in der Natur vorhanden seyen.

338. Von *natürlichem kohlenſtoffsaurem Kalk* (Carbonate de chaux, Calx carbonica,) giebt es unermeſsliche Berge in den meiſten Theilen der Erde. Kohlenſtoffsauren Baryt (Carbonate de Baryte, Baryta carbonica), findet man in England in Lancashire und an anderen Orten. Der kohlenſtoffsaure Strontian (Carbonate de Strontiane, Strontiana carbonica), iſt zu Strontian in Schottland entdeckt worden. Kohlenſtoffsaures Natrum (Carbon. de soude, Natr. carbonicum), findet sich vorzüglich in den Natrumbetten Aegyptens; (aber auch in den Marschländern, in Ober-Ungarn, auf dem Boden ausgetrockneter Seen, in Oſtindien und anderen heiſsen Ländern. Auch wittert es zuweilen in Teutschland an Mauern aus, und iſt in verschiedenen Mineralwässern enthalten. Das kohlenſtoffsaure Kali (Carbon. de potasse, Kali carbon.), bekommt man aus der Asche verbrannter Hölzer und aus dem verbrannten Weinſtein; es iſt aber auch in verschiedenen Quellwassern enthalten.

Anmerk. Unter der Benennung von kohlenſtoffsaurem Kalk, wird der Kalk, der Kalkſtein und der Marmor begriffen. Man findet ihn auch kryſtallisirt, und dann heiſst er Kalkspath. Noch iſt es der Kunſt nicht gelungen, ihn kryſtallisirt darzuſtellen, und selbſt die Natur braucht wahrscheinlich zu diesem Processe viele Menschenalter.

339. Was die *schwefelsauren Salze* betrifft, so findet man das schwefelsaure Natrum im Seewasser, (in verschiedenen Wassern in Ungarn) und in vielen Mineralwassern; (am häufigſten gewinnt man es aus der Mutterlauge der Kochsalz-

saKinen). Die schwefelsaure Talkerde: in Brunnenwasser (und als Bestandtheil der Bitterwasser). Die schwefelsaure Thonerde ist in England im Ueberfluſs zu Whitby, (sie wird aber auch in einigen mineralischen Wassern und in Kohlenminen angetroffen). Den schwefelsauren Baryt liefert die Natur sehr häufig und zwar in ansehnlichen Kryſtallen, in England kömmt er besonders in der Grafschaft Derbyshire vor. Der schwefelsaure Strontian iſt häufig in einigen Theilen von Gloucestershire in England, und wird auch faſt ganz rein in Frankreich bey Toul angetroffen. Wenige Salze aber sind häufiger verbreitet in der Natur, als der schwefelsaure Kalk; vorzüglich iſt er häufig in der Nähe und Gegend von Paris; daher man ihn auch den Namen *Pariser-Gyps* gegeben hat.

Anmerk. Die schwefelsaure Talkerde und der schwefelsaure Kalk sind in England häufig in den Brunnenwassern enthalten. Der schwefelsaure Kalk und der saure kohlenſtoffsaure Kalk, sind die hauptsächlichſten Ursachen der sogenannten harten Wasser, die sehr ungesund, und auch nicht tauglich zum Waschen sind.

Versuch. Man thue in deſtillirtes Wasser ein wenig Seifenspiritus, so wird man keine chemische Wirkung bemerken; schüttet man aber ein wenig von dem nämlichen Spiritus zu jenem harten Wasser, so wird es ſtärker oder schwächer milchigt, je nachdem es mehr oder weniger rein iſt. — Es iſt dieſs daher ein gutes Prüfungsmittel, sich von der Reinheit des Quellwassers zu überzeugen.

340. Von den *natürlichen salzsauren Salzen* finden sich das salzsaure Natrum, der salzsaure Kalk, und die salzsaure Talkerde am häufigsten im Meerwasser. Das salzsaure Ammoniak erscheint in der Nähe von Vulkanen. Das wichtigste indessen ist in Ansehung sowohl der Menge, als des Gebrauchs zur Befriedigung unseres Bedürfnisses, das salzsaure Natrum *). Es ist nicht nur in jedem Theilchen des Wassers des Meeres enthalten, sondern es giebt auch ungeheure Berge und unermeſsliche Schächte in mehreren Theilen der Erde, die blos aus diesem Salze bestehen.

Anmerk. Die zum Verkauf vorkommende Talkerde kömmt gewöhnlich aus der zuletzt erwähnten Quelle. In England wird sie auf der Insel *Guernsey* in groſsen Quantitäten bereitet. Eben das geschieht auch an anderen Orten. Besonders findet man sie in Mineral- und anderen Wassern, in den Salzsolen und dem Meerwasser, von dessen Bitterkeit sie die Ursache ist.

Das Meerwasser enthält über die Hälfte seines Gewichtes salzsaures Natrum. Zu *Newcastle* gewinnt man dieses Salz durch Verdunstung des Seewassers. Dreyſsig bis vierzig Tonnen Wasser, geben eine Tonne Salz.

341. Von den *natürlichen salpetersauren Salzen* findet man das salpetersaure Kali in mehreren Theilen der Erde, in verschiedenen Gegenden Indiens selbst auf der Oberfläche; es macht einen Bestandtheil verschiedener Mineralwasser aus, und auch mehrere Pflanzenarten, z. B. die Gurken,

*) Es ist das sogenannte *Steinsalz*, das man in mehreren Ländern Europa's in fester Gestalt und groſsen Massen in der Erde findet, und bergmännisch behandelt.

Der Uebersetzer.

die Kürbisse, die Melonen u. a. m., enthalten es. In Verbindung mit diesem Salze kömmt auch zuweilen die salpetersaure Talkerde natürlich vor; so wie auch der salpetersaure Kalk, den aber auch Kalksteine und mineralische Wasser enthalten. — Nur die genannten salpetersauren Salze hat man bis jetzt in einigermaſsen bedeutender Quantität schon von der Natur bereitet gefunden.

Anmerk. Einige *Salpetergründe*, (Salpeterplantationen, Salpeterberge, Salpetermagnete,) sind jetzt viel ergiebiger, als ehemals. Die Ursache liegt in der Vervollkommnung der Wissenschaft, da man die Entdeckung gemacht hat, daſs das kohlenſtoffsaure Kali den salpetersauren Kalk zersetzt. Die Salpetersieder setzen nämlich beym Auslaugen der Flüſsigkeit, eine Quantität Holzasche zu, wodurch sie reichhaltiger an Salpeter wird.

347. Auſser diesen jetzt erwähnten vier Arten natürlicher Salze, giebt es auch noch in verschiedenen Gegenden, z. B. in *Derbyshire* in England, ungeheure Felsen von natürlichen fluſssauren Kalk, (Kalkspath). In *Thibet* findet man kryſtallisirtes boraxsaures Natrum, und der phosphorsaure Kalk, der die Grundlage aller thierischen Knochen iſt, iſt im natürlichen Zuſtande besonders häufig in Ungarn zu finden, und bildet in Spanien mehrere Berge.

343. Die ungeheuren Salzberge, von denen wir gesprochen haben, und die man in mehreren Gegenden der Erde antrifft, sind wahrscheinlich schon seit den älteſten Zeiten und durch Processe gebildet worden, von denen wir uns keine Vorſtellung machen können. Indeſs kann man mit

Grund annehmen, daſs diese Veränderungen langsam und nach und nach erfolgt sind; denn mehrere natürliche Salze bieten in ihrer Kryſtallisation eine Regelmäſsigkeit und Schönheit dar, die die Kunſt nachzuahmen nicht vermögend iſt.

Anmerk. Um die Entſtehung dieser Naturproducte zu erklären, hat man zu verchiedenen Zeiten mehrere *Theorieen* von der Entſtehung der Erde überhaupt aufgeſtellt. Das thaten, zum Beyspiele *Burnet*, *Woodward*, *Whiston*, *Büffon*, *Whitehurst*, *La Place*, und andere Geologen, die über diesen Gegenſtand geschrieben haben; und mehrere dieser Syſteme haben ihre Anhänger.

Die beyden Theorieen, die zu unserer Zeit die Meinungen theilen, sind die von *Hutton* und *Werner*. Die des erſteren macht das Feuer zum groſsen Agens der Natur, und wird darum das *vulkanistische System* genannt; und Werner's Theorie, welche alle vorhandenen Erscheinungen im Mineralreiche der Wirkung des Wassers zuschreibt, heiſst das *neptunistische*.

Neuntes Kapitel.

Von den einfachen brennbaren Stoffen.

344. Diejenigen Körper, die bis jetzt noch nicht haben zerlegt, und auch nicht durch Kunſt gebildet werden können, nennt man *einfache Subſtanzen.*

Anmerk. Die kleinſten Theilchen, in die irgend eine Subſtanz kann zertheilt werden, und die sich einander und auch der Subſtanz von der sie Theile sind, *ähnlich* sind, werden *integrirende* Theile genannt, (auch gleichartige, partes similares). So iſt auch das kleinſte Stäubchen von zerriebenen Marmor, doch immer Marmor. Wenn aber aus diesem Marmor der Kalk, der Kohlenſtoff, der Sauerſtoff und der Wasserſtoff geschieden; und diese Stoffe von einander getrennt werden, so bekömmt man elementarische oder Beſtandtheile (partes conſtituentes) des Marmors.

Man nehme an, ein wenig Kochsalz sey zu einem so feinen Pulver, als nur möglich, zerrieben worden, so wird jedes einzelne Theilchen dieses Pulvers, und sey es auch noch so klein, aus einem Theilchen Natrum und aus einem Theilchen Salzsäure beſtehen, da das Kochsalz ein *zusammengesetzter* Körper iſt, der durch *mechanische* Kräfte nicht kann zerlegt werden. Pulverisirt man aber auf die nämliche Art ein Stück Schwefel, so iſt jedes Theilchen dem andern homogen, weil Schwefel eine der einfachen Subſtanzen iſt.

345. Noch ganz neuerlich hat man angenommen, daſs sich die Zahl der einfachen Subſtanzen auf ohngefähr funfzig belauſe; allein seit den

merkwürdigen und höchst wichtigen Entdeckungen *Davy's*, ist es kaum noch möglich zu bestimmen, welche Substanzen *keine* zusammengesetzten Körper sind.

346. Indeſs kann man doch nach der gegenwärtigen Beschaffenheit unserer chemischen Kenntnisse wohl behaupten, daſs *Lichtstoff*, *Wärmestoff*, *Sauerstoff*, *Stickstoff* oder *Salpeterstoff*, die *Metalle*, *einige Erden*, und die vier einfachen brennbaren, nämlich: *Kohlenstoff*, *Wasserstoff*, *Schwefel* und *Phosphor*, *einfache* Substanzen seyen.

Anmerk. Die meisten einfachen Substanzen sind brennbare, oder stehen doch in Beziehung mit dem Processe des Verbrennens, entweder als Producte desselben, oder als Mittel, die Verbrennung zu unterhalten. Während der Verbrennung entwickelt sich Wärmestoff; der Sauerstoff ist das Hauptagens derselben, und Wasserstoff, Salpeterstoff, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff und die Metalle, sind die Gegenstände oder die eigentlichen Werkzeuge dieses Processes.

347. Es ist indeſs höchst wahrscheinlich, daſs auch noch einige von diesen Substanzen, wenn nicht alle, zusammengesetzte Körper sind. Die intersſanten Untersuchungen der Chemiker werden es vielleicht noch entscheiden; daher wir unser Urtheil noch zurückhalten, und die Resultate jener Untersuchungen erwarten müssen. Daher werde auch ich meinen Plan in dieser Rücksicht verfolgen, und betrachte darum die eben genannten Substanzen als einfache und unzerlegbare Körper.

Anmerk. Daſs die feuerbeständigen Alkalien, die man ehedem für einfache Substanzen hielt, Metalloxyde sind, haben *Davy's* Versuche bewiesen; das flüchtige Alkali aber

ist nach ihm, eine dreyfache Verbindung von Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, so dafs der Sauestoff nicht nur das Princip der Säuerung, sondern auch das der Alkalisirung zu seyn scheint. Es ist auch *Davy* gelungen, die vier alkalinischen Erden, den Baryt, den Strontian, den Kalk und die Talkerde zu zerlegen, und er hat gefunden, dafs die Grundlagen derselben metallische Substanzen von der Farbe des Silbers sind. Er hat ferner die Anzeige gemacht, dafs er Ursache habe zu glauben, dafs Schwefel und Phosphor zusammengesetzte Körper seyen, die aus Sauerstoff, Wasserstoff, und ihren eigenthümlichen Grundlagen bestehen, und vermittelst des Potassiums und des Sodiums ist es ihm gelungen, die Grundlagen der Borax- und der Flufssäure zu scheiden. Ja, er glaubt sogar, dafs es ihm gelungen sey, den Salpeterstoff zu zerlegen, und dafs er sich zu beweisen getraue, dafs er ein Wasserstoffoxyd sey, dafs eine noch gröfsere Portion Sauerstoff enthalte, als selbst nöthig ist, Wasser zu bilden.

Es ist gewifs auffallend, dafs diejenigen Substanzen, die von den Chemikern der älteren Zeiten für die Elemente aller anderen Körpern gehalten worden, durch die verbesserten Versuche der Neueren, für mehr oder weniger zusammengesetzte erkannt worden sind; indefs es von denen, die ehedem zu der Classe der zusammengesetzten gerechnet wurden, eine Menge giebt, die wirklich nicht können zerlegt werden, und also zu den einfachen Körpern gerechnet werden müssen.

Da wir bereits die Natur aller jener Substanzen, die der einfachen brennbaren ausgenommen, untersucht haben, so schreiten wir nun zur nähern Betrachtung dieser Classe von Körpern fort.

348. Aufser den Metallen giebt es noch vier einfache brennbare Stoffe, nämlich: *Wasserstoff*, *Schwefel*, *Phosphor* und *Kohlenstoff*.

Anmerk. Die Metalle hätten allerdings mit in diesem Kapitel, mit den andern einfachen brennbaren abgehandelt werden können; da aber mehrere ihrer Eigenschaften so

sehr von denen der vier nun zu beschreibenden Subſtanzen verschieden sind, habe ich es für besser gehalten, sie besonders zu betrachten.

349. Die erwähnten brennbaren Stoffe werden *einfache* genannt, weil man keinen Beweis dafür hat, daſs sie zusammengesetzte Körper wären, da man im Gegentheile sehr gut weis, daſs Oel, Weingeiſt, Wachs, Fett, und andere brennbare Körper, wenigſtens aus zwey Beſtandtheilen beſtehen.

Anmerk. Ueber die Natur und Beschaffenheit der zusammengesetzten brennbaren Stoffe, lese man das Kapitel von der Verbrennung nach.

Wir betrachten nun jede der vier einfachen brennbaren Subſtanzen einzeln; und beginnen mit

dem Waſſerſtoff.

350. Der *Waſſerſtoff* iſt die Grundlage von der Gasart, die man gewöhnlich *brennbare Luft* nennt, und ein Beſtandtheil des Wassers; er kann aber nicht einzeln oder für sich hergeſtellt werden *). Wir kennen ihn daher nur in Verbindung mit anderen Subſtanzen oder in Gasform, das iſt, mit Wärmeſtoff verbunden.

Anmerk. *Cavendish* war der Erſte, der das Waſſerſtoffgas untersuchte und die Natur desselben ausmittelte. Doctor *Black* vermuthete darauf, daſs es geschickt zur Füllung der aeroſtatischen Maschinen seyn möchte, und *Cavallo* war der Erſte, der es wirklich zu diesem Zwecke anwen-

*) Nach *Berthollet* entweicht bey den Versuchen der Waſſerſtoff, wegen seiner Electricität.

dete. Dieses Gas ist ohngefähr zwölfmal leichter, als die atmosphärische Luft.

Der Wasserſtoff brennt — wie alle anderen brennbaren Stoffe, nicht anders, als wenn er mit der atmosphärischen Luft, oder einer anderen *Sauerstoff* enthaltenen Subſtanz in Berührung kömmt. Wenn eine Portion atmosphärische Luft mit diesem Gas vermischt und angezündet wird, so explodirt oder verpufft es mit Heftigkeit.

Erster Versuch. Man thue ohngefähr eine Unze Eisenfeilspähne in eine Glasflasche, in der ohngefähr drey bis vier Unzen Wasser befindlich sind, und gieſse dann ein wenig Schwefelsäure darunter, so wird sich Wasserſtoffgas entwickeln.

Zweyter Versuch. Man schütte in eine kleine gläserne Retorte so viel Wasser, daſs ohngefähr der dritte Theil derselben davon angefüllt wird, und verlutire den Schnabel derselben in das Mundloch eines Flintenlaufes, der in seiner Mitte in einem Ofen oder einem Kohlenbecken rothglühend erhalten werden muſs; dann bringe man an die Retorte eine Lampe, so daſs das darin enthaltene Wasser zum Kochen gebracht wird, so wird der Dampf durch das rothglühende eiserne Rohr gehen und dadurch zersetzt werden; denn, indem sich der Sauerſtoff mit dem Eisen verbindet, wird das Wasserſtoffgas frey, und kann auf die gewöhnliche Art gesammelt werden.

Dritter Versuch. Man nehme eine mit einem Hahne versehene Blase, fülle sie mit Wasserſtoffgas, und verbinde eine Tabakspfeife mit ihrer Oeffnung. Wenn man dann den Kopf der Pfeife in Seifenschaum taucht und die Blase drückt, so

bilden sich Seifenblasen, die mit Wasserstoffgas angefüllt sind. Diese Blasen steigen, so wie sie gebildet werden, in der Luft in die Höhe, und geben ein gutes Beyspiel von der Art, wie die Luftballon's gefüllt werden.

Vierter Versuch. Man nehme eine Blase, wie sie eben beym letzten Versuch ist beschrieben worden, und fülle sie mit einer Mischung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas. Mit diesem Apparat lasse man, wie vorher, Seifenblasen entstehen, und berühre sie mit einem angezündeten Fidibus, so werden die Blasen, so wie sie aufsteigen, mit einem starken Geräusche verpuffen.

Fünfter Versuch. Man fülle eine angefeuchtete Blase mit Wasserstoffgas; befestige in ihrem Halse gut eine Tabakspfeife, bringe an das Ende der letzteren einen brennenden Fidibus, und drücke die Blase sanft, so wird ein pinselförmiger ausserordentlich schöner Flammenstrahl aus der Pfeife hervorströmen, bis alles Wasserstoffgas verzehrt ist.

Sechster Versuch. Man setze einige kleine Glasflaschen mit Wasser gefüllt, aber umgekehrt, wie es gewöhnlich geschieht, um das Gas aufzufangen, auf das Bret einer pneumatischen Wanne; dann fülle man sie aus der Blase, wie es beym dritten Versuche beschrieben worden, mit einer Mischung von *Sauerstoffgas* und *Wasserstoffgas*. Bringt man dann einen angezündeten Fidibus an die Oeffnung einer dieser Glasflaschen, so wird sie mit Heftigkeit explodiren. — Zu bemerken ist hiebey, dass wenn man sich bey die-

sem Versuche der Flaschen bedient, diese mit einem Tuche gut umwickelt werden müſsen, um im Fall des Zerspringens derselben, übeln Folgen vorzubeugen. Bedient man sich aber ſtatt der Flaschen kleiner Blasen, so iſt diese Vorsichtsmaſsregel nicht nothwendig.

Siebenter Versuch. Eine Mischung von Sauerſtoff- und Wasserſtoffgas bewirkt den höchſten Grad der Hitze, den man bis jetzt noch hat hervorbringen können. Davon wird man sich überzeugen, wenn man mit jeder dieser Luftarten eine Blase füllt, und dann aus beyden von dieser Luft in eine mit beyden Blasen verbundene gemeinschaftliche Röhre drückt, die auf brennende Kohlen, oder auf irgend eine andere brennende Subſtanz gerichtet iſt, so daſs ein Strom dieser vermischten Gasarten darauf geleitet wird. — Diese Blasen müſsen jede mit einem kleinen metallischen Rohr und einem Hahne versehen seyn, und jedes Rohr muſs eine kleine Oeffnung haben, um einen regelmäſsigen Strom von beyden Gasarten zugleich auf die brennende Subſtanz richten und leiten zu können.

Bey diesem Versuche sollte man sich nie feſter Gefäſse bedienen, weil sie eine etwa erfolgende Explosion gefährlich machen. Bedient man sich aber der Blasen dazu, so kann kein Schade geschehen, wenn auch ein solcher Fall wirklich eintreten sollte.

351. Das *Wasserſtoffgas* kann mit Wasser, Schwefel, Phosphor, Kohlenſtoff, und mit einigen Metallen verbunden werden.

Erster Versuch. Wenn man ein wenig gepülverten metallischen Arsenik mit ein wenig Zinkfeilspähnen vermischt, und dann die Mischung mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, so kann man arsenikhaltiges Wasserstoffgas sammeln, das mit einer eigenen Art einer leckenden weissen Flamme brennt.

Zweyter Versuch. Wenn man etwas von diesem Gas, das man aus einer sehr engen Röhre strömen läfst, entzündet, und dann in eine grosse gläserne, mit Sauerstoffgas gefüllte Vorlage leitet, und den Strom des arsenikhaltigen Wasserstoffgases durch gelindes Drücken der Blase fortdauern läfst, so entsteht eine blaue Flamme von einem ungemeinen Glanze.

352. Durch den Druck kann man bewirken, dafs Wasser eine beträchtliche Portion Wasserstoffgas absorbirt, und dann heifst es Wasserstoffwasser.

Anmerk. Durch den Druck kann man machen, dafs Wasser beynahe ein Drittheil seines Volumens Wasserstoffgas absorbirt; und man sagt, dafs ein auf diese Art geschwängertes Wasser in der Arzneykunst mit Vortheil gebraucht werde.

353. Wenn Schwefel in diesem Gas aufgelöst wird, so bekömmt man *geschwefeltes Wasserstoffgas* (Hydrothionsäure), das eine sehr stinkende elastische Flüssigkeit ist, die etwas schwerer, als atmosphärische Luft, und unlöslich im Wasser ist.

Erster Versuch. Man schmelze in einem Schmelztiegel drey Theile Eisenfeilspähne und einen Theil

Schwefel, nach dem Gewichte bestimmt, zusammen; zerstoſse dann die Masse zu Pulver, und schütte dieses mit ein wenig Wasser in ein gläsernes Gefäſs, das zwey Oeffnungen hat; in eine dieser Oeffnungen verlutire man das eine Ende einer gekrümmten Glasröhre, und bringe das andere Ende der Röhre unter ein, in eine pneumatische Wanne umgekehrt gestelltes, mit Wasser angefülltes gläsernes cylindrisches Gefäſs; dann schütte man durch die andere Oeffnung des Gefäſses verdünnte Salzsäure, und verschlieſse die Oeffnung sogleich, so wird sich nun geschwefeltes Wasserstoffgas in Menge entbinden, in das cylindrische Glasgefäſs einströmen, und das Wasser daraus verdrängen.

Zweyter Versuch. Die Gegenwart des geschwefelten Wasserstoffgases kann man vermittelst des Bleyes entdecken. — Man schreibe zu dem Ende auf ein Papier mit einer Lösung von eſsigsaurem Bley, und wenn die Schrift trocken geworden, so tauche man sie in Wasser, von dem man vermuthet, daſs es geschwefeltes Wasserstoffgas enthalte; wenn dieſs wirklich der Fall ist, so wird das Geschriebene sogleich schwarz werden.

Wasser, das mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängert ist, ist geschickt, einige Metalloxyde aus ihren Lösungen zu scheiden. Wenn es, zum Beyspiel zu einer Lösung von eſsigsaurem Bley gesetzt wird, so wird das Bley in dunkelbrauner Farbe niedergeschlagen.

354. Das geschwefelte Wasserſtoffgas besitzt alle Eigenschaften einer Säure; es verbindet sich mit Erden, Alkalien, und mit verschiedenen Metalloxyden, und bildet mit ihnen die Subſtanzen, die man *hydrothionschwefligte* nennt.

Anmerk. Wenn dieses Gas in Berührung mit Sauerſtoffgas entzündet wird, so brennt es mit einer blaſsblauen Farbe, ohne zu verpuffen. Es löscht brennende Körper aus, und tödtet die Thiere, die man es einathmen läſst.

Das geschwefelte Wasserſtoffgas wird von der atmosphärischen Luft zersetzt; der Sauerſtoff der atmosphärischen Luft verbindet sich nämlich mit dem Wasserſtoff und bildet Wasser, indeſs der Schwefel niedergeschlagen wird. — Der Schwefel, den man in der Nähe mineralischer Wasser findet, verdankt seine Entſtehung dieser Ursache.

Der ſtinkende Geruch der Abzuchten der Häuser, hat seinen Grund gröſstentheils in der Vermischung dieser Gasart mit fauligten Ausflüſsen.

355. Die *hydrothionschwefligten* Subſtanzen sind im Wasser löslich, und ihre Lösungen schlagen die Metalloxyde aus metallischen Lösungen nieder. Wenn aber diese in Wasser aufgelöſte hydrothionschwefligten Subſtanzen der Luft ausgesetzt werden, so werden sie zersetzt.

Anmerk. Die Wasser von *Harrowgate*, *Aachen*, und andere von ähnlicher Beschaffenheit verdanken ihre medicinischen Eigenschaften dem geschwefelten Wasserſtoffgas und salzsauren Natrum. Das Wasserſtoffgas besitzt die Eigenschaft Metalloxyde zu desoxydiren, oder wiederherzuſtellen. Daher haben Frauenzimmer, die sich metallischer Schönheitsmittel bedient haben, wenn sie sich in dergleichen Wassern gebadet haben, eine dunkelgelbe Farbe bekommen.

Erster Versuch. Wenn man mit einer Lösung von salpetersaurem Silber auf ein Band, oder auf

Tafft, Blumen, oder andere Figuren zeichnet, der Tafft dann mit Wasser angefeuchtet, und darauf der Einwirkung von Wasserstoffgas ausgesetzt wird, so wird das Silber wiederhergestellt, und die auf dem Tafft fest aufgedrückten Figuren werden sichtbar, und erscheinen mit metallischem Glanze.

Zweyter Versuch. Wenn man auf die nämliche Art verfährt, sich aber einer salpetrigtsalzsauren Goldsolution bedient, so kann man Seide äußerst wohlfeil, dauerhaft, und so vergolden, daſs sie den schönsten Anblick gewährt, den man sich denken kann.

Dritter Versuch. Man tauche einen Streifen von weiſsem Tafft in eine salpetrigtsalzsaure Goldsolution von destillirtem Wasser, und lasse ihn dann in der Luft trocken werden, so wird der auf diese Art bereitete Tafft durch das Wasserstoffgas nicht verändert werden. Wenn aber ein anderer seidener Streifen in die Lösung getaucht und noch *feucht* dem nämlichen Wasserstoffgasstrom ausgesetzt wird, so werden sogleich Zeichen einer metallischen Reduction oder Wiederherstellung erscheinen; die gelbe Farbe wird sich in grün verwandeln, und auf der Oberfläche wird bald ein glänzendes Häutchen von reducirtem Golde prangen.

Vierter Versuch. Wenn ein Stück Tafft in eine salpetersaure Silbersolution getaucht, und dann an einem dunkeln Orte getrocknet, und nun dem Wasserstoffgas ausgesetzt wird, so wird das

Silber nicht wiederhergestellt. Wird aber der Tafft noch *feucht* mit dem Wasserstoffgas in Berührung gebracht, so wird die Oberfläche schnell mit reducirtem Silber überzogen werden; und diese Wiederherstellung wird mit mehreren Farben, als blau, roth, orange und gelb verbunden seyn, und die Faden des Taffts das Ansehen von Silberdraht haben.

Während die Versuche gemacht werden, muſs der Tafft beständig durch destillirtes Wasser feucht erhalten werden.

Fünfter Versuch. Man löse einige salzsaure Zinkkrystallen in destillirtem Wasser auf, tauche dann ein Stück weiſsen Tafft in die Solution, und lasse es in der Luft trocken werden. Wird es dann in Wasserstoffgas getaucht, so wird man keine Veränderung bemerken; wird es aber noch *feucht* dem nämlichen Gasstrome ausgesetzt, so beginnt die Wiederherstellung bald, und es zeigen sich dabey untermischt mannichfaltige schöne Farben, besonders roth, gelb, orange, grün und blau.

356. Wenn das Wasserstoffgas mit *Phosphor* verbunden wird, so bildet es phosphorigtes Wasserstoffgas. Dieses Gas hat einen stinkenden fauligten Geruch, und fängt Feuer, wenn es in Berührung mit der atmosphärischen Luft kommt.

Erster Versuch. Wenn man Phosphor in ein mit Wasserstoffgas gefülltes über Quecksilber stehendes gläsernes cylindrisches Gefäſs thut, und dann den Phosphor vermittelst eines Brennglases

schmilzt, so wird dieses zusammengesetzte Gas in Menge gebildet werden.

Zweyter Versuch. In eine acht Unzen haltende Retorte schütte man vier Unzen reines Wasser, setze dann ein wenig reine Kalisolution hinzu, und bringe es vermittelst einer Lampe zum Sieden. Wenn es siedet, so werfe man ein kleines Stückchen Phosphor hinein, und stecke den Schnabel der Retorte in ein Gefäfs mit Wasser; dann werden Blasen von phosphorigten Wasserstoffgas aus der Retorte aufsteigen, sich über das Wasser erheben, und sich in dem Augenblicke entzünden, da sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen.

Dritter Versuch. In ein mit Wasser angefülltes Bierglas werfe man ein wenig Zinkfeilspäne und ein kleines Stückchen Phosphor; dann tröpfle man vermittelst einer Glasröhre, wie es beym fünften Versuche von Nr. 287. beschrieben worden, ein wenig Schwefelsäure auf die Mischung, so wird sogleich phosphorigtes Wasserstoffgas entbunden werden, das sich entzündet, sobald es sich bis zur Oberfläche des Wassers erhoben hat.

Vierter Versuch. Man nehme ein kleines Stück phosphorigten Kalk, der ein wenig Feuchtigkeit aus der Luft eingesogen hat, und lasse einen einzigen Tropfen concentrirte Salzsäure darauf fallen; auch in diesem Falle wird sich phosphorigtes Wasserstoffgas entwickeln, das von kleinen, aus der Mischung hervorschiefsenden Feuerkugeln

begleitet ist, die einen unerträglich stinkenden Geruch verbreiten.

Fünfter Versuch. Wenn zwanzig Gran sehr klein geschnittener Phosphor, mit vierzig Gran fein gekörnten Zink vermischt, in vier Drachmen Wasser geschüttet, und dann zwey Drachmen concentrirte Schwefelsäure hinzugefügt wird, so werden Blasen von entzündeten gephosphorten Wasserstoffgas bald und aufeinander folgend, die ganze Oberfläche der Flüssigkeit bedecken, und eine wahre Feuer-Fontaine bilden.

357. Das *Kohlenwasserstoffgas* (Gas hydrogène carboné, Gas hydrogenium carbonatum), ist Kohlenstoff in Wasserstoff aufgelöst; man hat es ebenfalls schwere brennbare Luft genannt.

Anmerk. Bey heisser Witterung bildet sich dieses Gas auf dem Boden stehender Gewässer, und kann leicht auf der Oberfläche derselben dadurch gesammelt werden, dass man über den Pfuhl eine Flasche mit Wasser so aufhängt, wie es geschieht, wenn man Gasarten aus der pneumatischen Wanne sammeln will, und dann den Schlamm umrührt, um das Kohlenwasserstoffgas zu entbinden.

Erster Versuch. Wenn man Holzkohlen in gläsernen Gefäßen, die mit Wasserstoffgas gefüllt sind, den Sonnenstralen aussetzt, so wird künstliches Kohlenwasserstoffgas gebildet. Es ist unsichtbar, elastisch und brennbar.

Dieses Gas wird durch trockne Destillation aus den Steinkohlen zum Behuf der Thermolampen bereitet, durch die bereits Strassen, Leuchtthürme an den Seeküsten, Bergwerke, Manufacturen u. s. w., erleuchtet werden.

Zweyter Versuch. Man thue ein wenig Schmiedekohlen in den Kopf einer Tabakspfeife, verlutire ihn sehr dicht und gut, und erhitze ihn dann am gewöhnlichen Feuer, so wird sich, so wie die Kohle heiſs wird, Kohlenwasserſtoffgas entbinden, und in dem Rohre oder Stiele der Pfeife aufſteigen. Entzündet man dieses Gas, so hat man eine vollkommene Nachahmung einer Thermolampe.

Anmerk. Alle Oele, Harze, Gummiarten, Wachsarten, Zucker, und unzählige andere brennbare Subſtanzen, sind aus Wasserſtoff und Kohlenſtoff, nur in verschiedenen Verhältniſsen zusammengesetzt, und in vielen Fällen findet man auch Sauerſtoff in der Zusammensetzung.

Dritter Versuch. Man ſtelle eine Glasröhre auf das Bret einer pneumatischen Wanne, und lasse in ihr drey Theile frisch bereitetes Kohlenwasserſtoffgas aufſteigen, und thue nach und nach vier Theile frisch bereitetes oxydirtsalzsaures Gas hinzu, und nach jeder Zuthat dieses Gases schüttele man die Mischung um, so wird eine Absorbirung erfolgen, es wird Wärmeſtoff frey, und die Röhre wird von weiſsen Dünſten angefüllt. Wenn die Gasarten ganz verschwunden sind, so findet man als Bodensatz ein angenehm riechendes Oel, das, wenn es der Luft ausgesetzt wird, eine gelbe Farbe annimmt. Dieſs iſt ein Proceſs der Niederländischen Chemiker, um öligtes Gas zu bereiten.

358. Der *Schwefel* wird in den meiſten Theilen der Erde in Verbindung mit Metallen gefun-

den, aus denen er durch Röſten erhalten werden kann. Er flieſst auch aus Vulkanen; er wird sublimirt aus den schwefligten Sümpfen Italiens, und man findet ihn auch in vielen Mineralwassern mit Waſserſtoffgas verbunden.

Anmerk. Man bekömmt den Schwefel in groſsen Quantitäten aus eisenhaltigen Feuerſteinen und anderen metallischen Minern. Er wird auch häufig als natürlicher Schwefel bey mehreren Vulkanen in verschiedenen Welttheilen gefunden.

359. Der Schwefel iſt eine feſte, undurchsichtige, brennbare Subſtanz von einer blaſsgelben Farbe, unlöslich im Wasser, sehr brüchig, und hat wenig Geschmack und Geruch. Sein eigenthümliches Gewicht iſt: 1. 990, oder beynahe zweymal so schwer, als das des Wassers. Er wird in der Arzneykunſt und den Künſten vielfältig gebraucht.

Anmerk. Während der Verbrennung verbindet sich der Schwefel mit Sauerſtoff, und wird dadurch eine unbrennbare Subſtanz. Er iſt aber gleich dem Phosphor, seiner Natur nach, weil er eine so groſse Verwandschaft zu dem Sauerſtoff hat, ausgezeichnet brennbar.

360. Der Schwefel iſt auch die Grundlage verschiedener Zusammensetzungen; er verbindet sich mit dem Sauerſtoffe, dem Wasserſtoffe, dem Salpeterſtoffe, dem Phosphor, den Alkalien, den Metallen, und mit einigen Erden.

Anmerk. Die Natur braucht den Schwefel bey einer groſsen Menge ihrer Operationen; sie ſtellt ihn unter vielerley Geſtalten in den Fossilien dar; sie schwängert Wasser mit ihm, die daher *geschwefelte* genannt werden; sie mineralisirt mit ihm die Metalle, treibt ihn in die Fi-

bern der Pflanzen und Thiere, und bietet ihn den Chemikern in unzähligen Verbindungen dar.

361. Wenn man den Schwefel in der atmosphärischen Luft im Flufse erhält, so absorbirt er eine kleine Quantität Sauerftoff, und bildet ein Schwefeloxyd. Wenn er genugsam erhitzt wird, um Feuer zu fangen, brennt er mit einer blafsblauen Farbe, und wird in *schweflige Säure* verwandelt. Wird der Schwefel aber in reinem Sauerftoffgas verbrannt, so absorbirt er die ganze Menge dieses Gases, und das Product ift *Schwefelsäure.*

Versuch. Man schmelze Schwefel in einem grofsen eisernen Löffel, bis er dicklich wird; dann schütte man ihn in Wasser, so wird man ihn, wenn er kalt geworden, als die weiche röthliche Subftanz finden, die häufig zu Abdrücken von Medaillen u. s. w. gebraucht wird. Diefs ift ein Schwefeloxyd. Was die anderen Verbindungen des Schwefels mit dem Sauerftoff betrifft, lese man das Kapitel von den Säuren nach.

362. Die Verbindungen zwischen Schwefel und Alkalien, und zwischen Schwefel und Erden, bieten mehrere merkwürdige und interefsante Eigenschaften dar.

363. Diese alkalischen und erdigten Schwefelverbindungen sind fefte Subftanzen von einer braunen Farbe, die der der thierischen Leber gleicht. Sie absorbiren Wasser aus der Atmosphäre, und geben dann einen ftinkenden Geruch von sich, der dem der faulen Eyer gleicht. Sie

besitzen die Eigenschaft das Wasser zu zersetzen, und werden dadurch zum Theil in alkalische, oder erdigte schwefelsaure Salze verwandelt.

Anmerk. Die Schwefelverbindungen können nur in dem Zustande der Trockenheit existiren, oder sie können doch nur eine sehr kleine Portion Wasser enthalten, ohne Zersetzung desselben, welche dann die Schwefelverbindungen in Hydrothionschwefelverbindungen verwandelt.

364. Die Schwefelalkalien haben auch die Eigenschaft, die Metalloxyde zu zersetzen.

Erster Versuch. Man tauche ein Stück weissen Kattun in eine wässerigte essigsaure Bleysolution, und tröpfle dann ein wenig Schwefelkalisolution darauf; dann lege man es auf die flache Hand, so wird man sehen, dass das Bley nach und nach wieder hervorkömmt, und bald in seinen metallischen Zustand wieder hergestellt wird.

Zweyter Versuch. Man löse etwas Schwefelkali in Alkohol auf, und tauche einen Streifen weissen Tafft in die Solution; lässt man dann einen Tropfen einer wässerigten schwefelsauren Braunsteinsolution darauf fallen, so erscheinen sogleich metallische Braunsteinhäutchen, die wie Silber glänzen.

365. Durch Kunst kann der Schwefel mit den meisten Metallen und auch mit einigen Erden verbunden werden; aber viele der metallischen Schwefelverbindungen werden auch in der Natur in grosser Menge gefunden.

Anmerkung Einige metallische Schwefelverbindungen sind sehr gefärbt, und werden als Farben gebraucht. Den

Schwefelkalk empfiehlt *Higgins* als einen wohlfeilen Stellvertreter des Kali beym Bleichen.

Versuch. Wenn man einige Pfund einer Mischung von Eisenfeilspänen und Schwefel mit Wasser zu einem Taige macht, und dann in die Erde gräbt, so wird nach einigen Stunden das Wasser mit einer solchen Heftigkeit zersetzt werden, dafs Verbrennung und Flamme entfteht.

366. Der *Phosphor* ift eine eigene Subftanz und vorzüglich thierischen Ursprungs. Gewöhnlich bereitet man ihn durch die Zersetzung der Phosphorsäure, die man aus thierischen Knochen erhält.

Anmerk. Der Phosphor wurde zufällig zu Hamburg von einem Alchymiften, Namens *Brandt*, im Jahre 1669 entdeckt, und zwey Jahre darauf brachte ein gewifser *Kraft* ein kleines Stück dieser Subftanz nach London, um es dem Könige und der Königin von England zu zeigen. In der Folge entdeckte *Boyle* die Bereitungsart, und lehrte sie auch Gottfried *Hankwitz* in London, so dafs dieser in England der Erfte war, der ihn zum Verkauf bereitete, und auch das übrige Europa viele Jahre lang damit versah.

367. Der Phosphor ift eine fefte brennbare Subftanz, die schon bey einer sehr niedrigen Temperatur verbrennt, wenn sie in Berührung mit Sauerftoff oder atmosphärischer Luft kommt; und wenn sie so mit Sauerftoff gesättigt ift, bildet sie eine eigenthümliche Säure. Seine eigenthümliche Schwere übertrifft die des Wassers mehr als zweymal.

Erster Versuch. Wenn eine leichte Subftanz, die zugleich ein Wärmeleiter ift, auf kochendes

Wasser, und auf diese ein Stück Phosphor gelegt wird, so ist die Hitze des Wassers schon hinreichend, den Phosphor zu entzünden, und diese schnelle Endzündbarkeit ist eines der characteristischen Kennzeichen des Phosphors.

Zweyter Versuch. Man lege ein Stück Phosphor in eine kleine Glasflasche, fülle diese dann zu einem Drittheil mit siedendem Baumöl an, und verstopfe sie fest mit einem Korke. Nimmt man dann den Stöpsel in der Nacht ab, so wird sich hinreichendes Licht entwickeln, daſs man an einer Uhr die Stunde erkennen kann.

Dritter Versuch. Man befestige ein kleines Stück Phosphor in einer Federspuhle, und schreibe damit etwas auf Papier; dann bringe man dieses in ein dunkles Zimmer, so wird die Schrift in einem schönen Lichte erscheinen.

Vierter Versuch. Man schütte ein wenig Phosphoräther auf ein Stück Zucker, und werfe es in ein Glas voll Wasser, das ein wenig warm ist, so wird die Oberfläche bald leuchtend erscheinen, und wenn sie durch sanftes Daraufblasen mit dem Munde in Bewegung gesetzt wird, so werden schöne glänzende Undulationen entstehen, die den Anblick einer flüſsigen Verbrennung darstellen.

Fünfter Versuch. Wenn irgend ein Theil des Körpers mit flüſsigem Phosphor oder Phosphoräther gerieben wird, so wird er in einem dun-

keln Zimmer aussehen, als stände er in Feuer, ohne daſs eine üble Folge davon entsteht, oder Hitze empfunden wird.

Sechster Versuch. Der Phosphor ist so sehr brennbar, daſs, wenn man ein Stückchen in Papier wickelt, und dieses mit einem Holze reibt, schon eine gelinde Reibung hinreicht, so viel Wärmestoff zu entwickeln, daſs eine Flamme ausbricht.

Siebenter Versuch. Wenn starke salpetrigte Säure zu einer kleinen Quantität einer Mischung von oxydirtsalzsaurem Kali und Phosphor geschüttet wird, so werden eine ziemliche Zeitlang in Zwischenräumen Feuerflammen herausfahren.

Achter Versuch. Man schütte ein wenig reines Wasser in einen kleinen gläsernen Sturzbecher, und werfe ein oder zwey kleine Stücken Phosphorkalk hinein, so werden in kurzer Zeit feurige Blitze von der Oberfläche des Wassers ausfahren, und beym Verlöschen Ringe von Rauch bilden, die in einer regelmäſsigen Folgereihe in die Höhe steigen.

Neunter Versuch. Man werfe dreyſsig Gran Phosphor in eine geschliffene Glasflasche, in der drey bis vier Unzen Wasser befindlich sind; dann bringe man das Gefäſs über eine brennende Lampe, die es zum Sieden bringen kann, so werden bald Feuerkugeln, wie bey einem künstlichen Feuerwerke, aus dem Wasser aufsteigen, und zwar von den schönsten Blitzen begleitet. — Die-

ser Versuch beweiset die ausserordentliche Entzündbarkeit des Phosphors.

Zehnter Versuch. Man werfe ein Stückchen Phosphor, ohngefähr von der Grösse einer Erbse, in einen Sturzbecher mit heissem Wasser, und richte aus einer Blase, die mit einem Hahne versehen ist, einen scharfen Strom von Sauerstoffgas gerade darauf, so wird diess ein Beyspiel der glänzendsten Verbrennung unter dem Wasser geben.

Eilfter Versuch. Der Phosphor hat eine so starke Verwandschaft zum Sauerstoff, dass er im Stande ist, einige Metalloxyde, selbst ohne Mitwirkung von Hitze, zu zersetzen. Man ziehe, zum Beyspiel mit einer Nadel, einen Faden durch ein Stückchen Phosphor, den man vorher durch Eintauchen in Alkohol von Feuchtigkeit befreyt hat, und hänge ihn dann in eine wässerigte salpetrigtsalzsaure Goldsolution, so wird der Phosphor in wenig Minuten mit reinem Golde überzogen werden.

Zwölfter Versuch. Wenn in Baumwolle gewickelter Phosphor in gepülvertem Geigenharze gerieben, und dann unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht wird, so fängt er, sobald die Luft ausgepumpt wird, Feuer, und giebt sehr schöne Erscheinungen, wenn man die Luft nach und nach wieder eindringen läſst.

Nöthige Bemerkung. Alle die vorstehenden Versuche erfordern grosse Vorsicht, denn der Phosphor muss immer mit der grössten Sorgfalt behandelt werden. Käme

auch nur ein kleines Theilchen von ihm unter die Fingernägel, so würden daraus grosse Nachtheile entstehen.

368. Der Phosphor bildet verschiedene Verbindungen. Er kann mit dem Sauerstoffe, mit dem Wasserstoffe, mit dem Salpeterstoffe, mit dem Schwefel, mit den meisten Metallen, und auch mit einigen Erden Verbindungen eingehen.

369. Mit dem Sauerstoffe bildet der Phosphor nach dem Verhältnisse des ersteren, entweder Phosphoroxyd, oder phosphorigte Säure, und wenn er mit Sauerstoff gesättigt ist: Phosphorsäure. Mit dem Wasserstoff giebt er Phosphorwasserstoff; mit dem Salpeterstoff Phosphorsalpeterstoff; mit dem Schwefel Phosphorschwefel und Schwefelphosphor; mit den Metallen Phosphormetalle, und mit einigen Erden Phosphorerden.

Anmerk. Der Phosphor geht mit allen Metallen Verbindungen ein, nur nicht mit dem Gold und dem Zink. Er verbindet sich mit dem Eisen, und bildet mit ihm das kaltbrüchige Eisen, in England *cold-short* genannt, das sehr brüchig ist, wenn es erkaltet, sich aber hämmern läſst, wenn es erhitzt wird.

Ueber andere Verbindungen des Phosphors, sehe man Num. 240 — 242, und 293 — 296.

370. Zu den einfachen brennbaren Substanzen gehört auch der *Kohlenstoff*, der in seiner reinsten Form noch bis jetzt nur in dem Diamant ist gefunden worden. Man kann ihn aber im Zustande der Kohle erhalten, wenn man ein Stück Holz in einem Schmelztiegel mit Sand bedeckt, verbrennt.

371. Der Kohlenſtoff iſt geschickt verschiedene Verbindungen zu bilden. Er verbindet sich mit dem Sauerſtoff, mit dem Waſſerſtoff, mit dem Salpeterſtoff, mit dem Schwefel, mit dem Phosphor und dem Eisen.

372. Mit verschiedenen Quantitäten von Sauerſtoff bildet er die gemeine Kohle, Kohlenſtoffoxyd und Kohlenſtoffsäure; mit dem Waſſerſtoff und Wärmeſtoff kohlenhaltiges Waſſerſtoffgas; mit dem Salpeterſtoff und dem Wärmeſtoff kohlenſtoffhaltiges Salpetergas; mit dem Schwefel kohlenſtoffhaltigen Schwefel; mit dem Phosphor Phosphorkohlenſtoff, und mit dem Eisen Reiſsbley oder kohlenſtoffhaltiges Eisen.

Da von einigen dieser Verbindungen schon geredet worden, so gehen wir nun zur Untersuchung anderer Zuſtände und Verbindungen des Kohlenſtoffes über.

373. Die *Pflanzenkohle*, *Holzkohle* (Charbon, Carbo), welches die Verbindung iſt, mit der wir am meiſten bekannt sind, iſt der verkohlte Rückſtand irgend einer Pflanzensubſtanz, die in verschloſsenen Gefäſsen iſt verbrannt worden.

Anmerk. Zum gewöhnlichen Gebrauch weis man sich die Kohlen auf eine weniger koſtspielige Art zu verschaffen. Das zu verkohlende Holz wird nämlich (als Meiler) in Haufen geschichtet und mit Erde bedeckt, um zu verhindern, daſs mehr freye Luft dazu trete, als unumgänglich zur Unterhaltung des Feuers nöthig iſt, das so lange unterhalten werden muſs, bis alles Waſser und Oel ausgeschieden iſt. Dann erſt wird das Feuer durch Verſtopfung der Luftlöcher gänzlich gedämpft.

374. Die Pflanzen-, Holz-, oder vegetabilische, gemeine Kohle hat gewöhnlich eine schwarze Farbe, sie ist klingend, spröde, sehr leicht, und hat weder Geruch noch Geschmack.

Anmerk. Die gemeine Kohle ist auch so porös, dass man mit einem Vergrösserungsglase durch dieselbe sehen kann, und so gross das Stück auch seyn mag, kann man doch leicht hindurchblasen.

375. Sie ist ein kräftiges antiseptisches oder gegen die Fäulniss wirkendes Mittel, hat eine starke Verwandschaft zum Sauerstoff, wird durch die Länge der Zeit weder verändert noch zerstört, und wird, wenn sie vor Luft und Feuchtigkeit verwahrt wird, auch von der stärksten Hitze nicht angegriffen.

Anmerk. Die Kohle zersetzt wegen ihrer Verwandschaft zum Sauerstoff, die Schwefelsäure und die Salpetersäure, und zwar die letztere mit einer ausserordentlichen Schnelligkeit.

Versuch. Man versetze ein wenig gemeine Kohle in einem vollkommen trocknen Zustand, zerreibe sie dann zu einem Pulver, und schütte diess in eine warme Theetasse. Setzt man nun etwas starke salpetrigte Säure so hinzu, dass man sie an der innern Seite der Tasse herabtröpfeln lässt, und sie sich mit der Kohle vermischen kann, so wird sie schnell mit einer schönen Flamme brennen und das Pulver aufwärts werfen, dass es den Anblick eines glänzenden Feuerwerkes gewährt.

Die Unzerstörbarkeit der Kohle war schon in den ältesten Zeiten bekannt. Der berühmte Tem-

pel zu Ephesus ruhte auf hölzernen Pfeilern, die an ihrer äufseren Seite waren verkohlt worden, um sie zu erhalten.

Die Alten schrieben auch mit sehr fein gepülverter Kohle, als der unzerftörbarften Subftanz, die wir kennen; und daher sind die in Herkulanum gefundenen Schriften noch vollkommen schwarz.

376. Bey der Bereitung des Schiefspulvers ift die Kohle ein höchft wichtiges Ingredienz; man bedient sich ihrer auch zur Reinigung ranzig gewordener Oele, zur Zersetzung der Schwefelsäure, und zu vielen anderen chemischen und technischen Zwecken.

Anmerk Auch die Verfertiger mathematischer Inftrumente und Kupferftecher brauchen die Kohle zum poliren ihrer Inftrumente und Kupferplatten; Hornplatten und Laternen-Tafeln werden ebenfalls damit polirt, und mehrere Künftler bedienen sich ihrer bey der Entwerfung der Umrisse ihrer Zeichnungen.

377. Die gemeine Kohle ift eine zusammengesetzte Subftanz; sie ift ein Kohlenftoffoxyd, oder die zum Theil oxydirte Holzfaser; sie enthält auch Wasserftoff und einen Antheil feuer-beftändiger alkalischer Salze und Erden, doch scheinen diese mehr beygemischte als wesentliche Beftandtheile zu seyn.

Anmerk. Die Herren *Allen* und *Pepys* haben neuerlich durch Versuche bewiesen, dafs die gemeine Kohle, wenn sie gehörig bereitet wird, keine merkliche Quantität Wasserftoff enthält; dafs sie aber Feuchtigkeit aus der Luft absorbirt, wenn sie ihr auch nur einige Stunden ausgesetzt wird, welches dann das Resultat der Analyse ungewifs macht.

378. Die von allen Unreinigkeiten befreyte Grundlage der gemeinen Kohle wird von den Scheidekünstlern *Kohlenstoff* genannt.

379. Der Kohlenstoff ist der Krystallisation fähig, aber nicht durch die Kunst; der krystallisirte Kohlenstoff ist der *Diamant*.

Anmerk. Der Diamant ist der reinste Kohlenstoff den man kennt, aber die gemeine Kohle enthält immer in hundert Theilen vier und sechzig Theile Diamant und sechs und dreyssig Theile Sauerstoff; die Kohlenstoffsäure enthält acht und zwanzig Theile gemeine Kohle, und zwey und siebenzig Theile Sauerstoff, oder achtzehn Theile Diamant, und zwey und achtzig Theile Sauerstoff. Den Diamant findet man vorzüglich in Golconda in Asien, und in Brasilien. Er kömmt nie anders, als krystallisirt vor; und wäre das nicht der Fall, so würde er in der That Kohlenstoff, und nicht Diamant seyn.

380. Der Kohlenstoff, oder die ihn enthaltenden Substanzen werden gewöhnlich zum desoxydiren oder zur Wiederherstellung der Metalloxyde und der Oxyde anderer brennbaren Stoffe gebraucht. Diese Wiederherstellung geschieht vermittelst des Feuers, dadurch verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe, um Kohlenstoffsäure zu bilden, und das auf diese Art vom Sauerstoff befreyte Metall bleibt in seinem reinen Zustande zurück.

Anmerk. Was die Anwendung der Kohle zur Wiederherstellung der metallischen Oxyde betrifft, darüber wird das eilfte Kapitel dieses Werkchens noch weitere Auskunft geben.

381. Der Kohlenstoff ist der Hauptbestandtheil aller bituminösen Substanzen: der Stein-

kohle, des Steinöls, u. a. m. In den Pflanzen scheint er schon gebildet enthalten zu seyn, und er findet sich auch in den meisten thierischen und in einigen mineralischen Substanzen.

Anmerk. Die gemeine Kohle ist nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit und nach den verschiedenen Orten, woher sie kömmt, in verschiedenen Verhältnissen aus Bitumen und Pflanzenkohle zusammengesetzt.

382. Der Kohlenstoff aber ist nicht nur ein einzelner Bestandtheil der Pflanzen, sondern er macht beynahe die ganze feste Grundlage aller Vegetabilien aus, von der zartesten Gartenblume, bis zu der majestätischen Eiche des Waldes.

383. Er macht aber nicht blos die Grundlage der Holzfaser aus, sondern er ist auch ein Bestandtheil des Zuckers, aller Arten des Wachses, der Oele, der Harze und des Gummi — und wie unendlich ist nicht wieder die Verschiedenheit dieser!

Anmerk. Fourcroy hat die Bemerkung gemacht, dass man die Pflanzen als Wesen betrachten müsse, die die Natur bestimmt habe, die Organisation der rohen Materie zu *beginnen*, und die Urstoffe der Erde und Atmosphäre so zu richten, dass sie die Quelle des Lebens werden können, und dass die Pflanzen folglich ein Verbindungsglied zwischen den Mineralien und den Thieren bilden.

384. Da die vegetirenden Organe der Pflanzen die Eigenschaft besitzen, das Wasser zu zersetzen, so verbinden sie in verchiedenen Verhältnissen den Wasserstoff des Wassers mit dem Kohlenstoffe des Bodens sowohl, als auch mit dem der Kohlenstoffsäure der Atmo-

sphäre, und werden hierdurch fähig, die zahllosen Pflanzenproducte der Natur zu bilden.

Anmerk. Die Zersetzung des Wassers kann nur dadurch bewirkt werden, daſs man ihm seinen Sauerſtoff entzieht und also den Wasserſtoff frey macht, welches leicht durch verschiedene brennbare Körper geschehen kann. Die Pflanzen aber vollführen diesen Proceſs auf eine von dieser sehr verschiedene Weise; sie behalten nämlich den Wasserſtoff an sich und lassen den Sauerſtoff frey, wie schon in einem der vorhergehenden Kapitel bemerkt worden iſt.

Organisirte Wesen können nicht von der Materie leben, in welcher sie vegetiren; die Natur hat daher für ihre Ernährung, mit Schonung ihrer zarten Organe, dadurch gesorgt, daſs sie die Luft zu ihrer Nahrung beſtimmte.

385. Alle Arten der Pflanzen sind aus vier oder fünf natürlichen Subſtanzen zusammengesetzt, nämlich: aus Wärmeſtoff, Licht, Wasser, Luft und Kohlenſtoff. Nur diese Stoffe braucht die Natur zur Bildung selbſt ihrer ausgezeichnetſten Producte.

Anmerk. Es iſt ausgemacht, daſs Wasser und atmosphärische Luft, die natürliche Nahrung der Pflanzen sind; aber des Wärmeſtoffs bedürfen die Pflanzen, um fähig zu werden, Wasser und Luft zu zersetzen, und auch das Licht iſt nothwendig, um einen Theil des Sauerſtoffs dieser Subſtanzen in Gasform zu verwandeln, und ihn in einen Zuſtand zu versetzen, der es den Blättern möglich macht, ihn auszuſtoſsen. Der übrige Theil des Sauerſtoffs wird zur Bildung des Zuckers und der Pflanzensäuren verwendet. Die Zerlegung der Pflanzen beſtätiget diese Theorie; denn, welcher Art der Untersuchung man sie auch unterwerfen mag, immer iſt das Resultat die Erhaltung von Sauerſtoff, Wasserſtoff und Kohlenſtoff.

Wenn man die geringe Anzahl der einfachen Subſtanzen bedenkt, die die Pflanzen bilden, so muſs man um so mehr die groſse Mannichfaltigkeit bewundern, in der sie

uns die Natur mit ſreygebiger Hand geschenkt hat. Der bis jetzt bekannten Pflanzenarten sind mehr als vierzig tausend, und täglich wird diese Anzahl noch durch neue Entdeckungen vergröſsert.

386. Da der Kohlenſtoff ein wesentlicher Theil des Zuckers, der Oele u. a. m. iſt, so macht er auch einen Theil der thierischen Milch, des thierischen Oels und Fettes aus. Er iſt auch in dem Eyweiſsſtoff, in der Gallerte, in der Muskelfiber, und in mehreren thierischen Absonderungen enthalten.

387. Man glaubt auch, daſs die meiſten Metalle mit Kohlenſtoff verbunden werden können; indeſs kennen wir bis jetzt nur seine Verbindungen mit dem Eisen und dem Zink.

Anmerk. Man glaubt mit Grund, daſs sich der Kohlenſtoff mit den Metallen nur während des Schmelzens verbinde, und daſs die verschiedenen Arten von kohlenſtoffhaltigen Metallen, die man gefunden hat, alle in irgend einer Zeitperiode, die Einwirkung einer groſsen Hitze erfahren haben.

388. Mit dem Eisen bildet der Kohlenſtoff, in einem gewiſsen Verhältniſs mit ihm verbunden, Guſseisen, in einem andern Stahl, und in einem dritten Verhältniſse Reiſsbley, (Plumbago, Graphit, Graphites, Eisenschwärze, auch, obgleich unschicklich, schwarzes Bley genannt).

Anmerk. Das Guſseisen bekömmt den Kohlenſtoff von den Kohlen, deren man sich zur Schmelzung desselben bedient. Man sehe im folgenden Kapitel den Artikel Eisen nach.

Die Benennung, die das Reiſsbley schon so lange geführt hat, zeigt, wie nothwendig es war, der Wissenschaft eine andere Nomenclatur zu geben. Man weis jetzt, daſs

das metallische Ansehen des Graphits von *Eisen* herrührt, und daſs in seiner Zusammensetzung kein Bley befindlich iſt. Es giebt aber auch noch mehrere Beyspiele davon, daſs die Benennungen der Subſtanzen zu ganz irrigen Vorſtellungen von ihrer Natur und ihren Eigenschaften verleitet haben. So enthält, um nur eins anzuführen, das weiſse und grüne Kupferwasser kein Kupfer, sondern jenes erhält man Zink, das grüne aber aus Eisen.

389. Mit dem Zink verbindet sich der Kohlenſtoff reichlich, allein die Natur dieser Verbindung iſt noch nicht hinlänglich bekannt.

390. Um die, in diesem Kapitel abgehandelten verschiedenen Eigenschaften der Pflanzenkohle zu wiederholen, so beſtehen sie in folgenden: sie wird nicht durch die Länge der Zeit zerſtört, selbſt durch die ſtärkſte Hitze wird sie, wenn sie in verschloſsenen Gefäſsen erhitzt wird, nicht im mindeſten verändert; wenn sie beym Zutritt der atmosphärischen Luft verbrannt wird, verwandelt sie sich in kohlenſtoffsaures Gas; sie iſt ein schätzbares antiseptisches Mittel; sie iſt die Grundlage aller Pflanzen; sie macht einen Beſtandtheil des Wachses, der Oele, der Gummiarten und der Harze aus, und sie hat, wegen ihrer Verwandschaft zum Sauerſtoff die Eigenschaft, viele natürliche und durch Kunſt erzeugte Subſtanzen zu zersetzen.

Zehntes Kapitel.

Von den Metallen.

391. Die allgemeinen Kennzeichen der Metalle sind: Glanz, Undurchsichtigkeit, Schmelzbarkeit, Hämmerbarkeit und Dehnbarkeit. Einige Metalle sind indeſs weder hämmerbar noch dehnbar.

392. Gewöhnlich werden die Metalle aus der Erde in Verbindung, entweder mit andern Metallen, oder mit Schwefel, oder Sauerſtoff, oder mit Säuren gegraben. Einige von ihnen hat man jedoch auch gelegentlich in einem reinen Zuſtande, oder gediegen gefunden.

Anmerk. Gewöhnlich findet man die Metalle in gebirgigen Ländern, und zwar solchen, wo die Berge ununterbrochene Ketten bilden; allein der metallhaltige Theil eines Gebirges iſt gewöhnlich nur klein, im Verhältniſs zu dem Ganzen. Die Granitgebirge enthalten selten metallische Minern.

393. Auſser den von *Davy* vor kurzem entdeckten Metalloiden, kennt man sieben und zwanzig verschiedene Metalle, deren Eigenschaften hinlänglich bekannt sind, und die von einander sehr verschieden und abweichend sind.

Anmerk. Die vollſtändigere Bekanntschaft mit den meiſten Metallen verdankt man der besseren Art der Zerlegung,

die die neuere Chemie entdeckt hat. Die Alten kannten nur sieben dieser Metalle.

394. Die neueren Chemiker theilen die Metalle in zwey Classen ein; die eine enthält diejenigen, die sich durch den Hammer ausdehnen lassen, die andere aber die spröden Metalle. Die letzteren bringt man zuweilen wieder unter zwey Unterabtheilungen, und unterscheidet solche, die sich leicht, und solche, die sich schwer schmelzen lassen.

395. Die zehn hämmerbaren oder dehnbaren Metalle sind:

1. Gold.	6. Eisen.
2. Platina.	7. Zinn.
3. Silber.	8. Bley.
4. Quecksilber.	9. Nickel.
5. Kupfer.	10. Zink.

Anmerk. Von diesen Metallen hat man die drey ersten *edle*, oder *vollkommene Metalle* genannt, weil sie in der gröſsten Hitze der Schmelzöfen ihre Natur behielten, ohne oxydirt zu werden, oder etwas von ihrem Gewichte zu verlieren.

396. Dreyzehn sind weder hämmerbar noch dehnbar, von denen vier *schmelzbar spröde Metalle* genannt werden. Diese sind:

1. Wismuth.	3. Tellurium, und
2. Spieſsglanz.	4. Arsenik.

397. Die spröden Metalle, die sich schwer schmelzen lassen, sind:

1. Kobalt.	4. Molydän.	7. Chromium.
2. Magnesium	5. Uranium.	8. Columbium.
3. Wolfram.	6. Titanium.	9. Tantalium.

Anmerk. In diesem Verzeichnifse sind das Cerium, und die vier Metalle, die man in der Platinaminer gefunden hat, absichtlich nicht erwähnt worden, weil die Eigenschaften derselben noch nicht hinlänglich untersucht worden sind, und es möglich ist, dafs sie blofse Metallversetzungen sind. Was man von ihrer Natur kennt, enthält der dritte Band von *Muray's* Syftem der Chemie. S. 169 — 197.

Ich gehe nun zur Untersuchung der einzelnen Metalle fort, und mache daher den Anfang mit dem Golde.

398. Das *Gold* (Or, Aurum), ift nach der Platina das schwerfte aller Metalle; es ift weder sehr elaftisch, noch sehr hart, aber so hämmerbar und dehnbar, dafs es in äufserft feinen Draht gezogen, und zu so dünnen Blättchen geschlagen werden kann, dafs sie der leisefte Lufthauch hinweg zu führen im Stande ift.

Anmerk. Die Dehnbarkeit des Goldes ift so grofs, dafs eine Unze davon hinreichend ift, einen Silberdrath von mehr als dreyzehn hundert englischer Meilen Länge zu vergolden; und auch die Zähigkeit des Goldes ift so grofs, dafs ein Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser, ein Gewicht von fünfhundert Pfunden tragen kann, ohne zu zerreifsen.

Erster Versuch. Wenn man Blättergold in oxydirtsalzsaures Gas bey einer Temperatur von siebenzig oder achtzig Grad Fahrenheit wirft, so entzündet es sich und brennt mit einem grofsen Glanze.

Anmerk. Unter allen anderen Metallen erkennt man das Gold leicht an seiner glänzenden gelben Farbe und an seiner Schwere. Sein eigenthümliches Gewicht ift 19, 3. Wenn es schwerer ift, mufs es mit Platina versetzt seyn; ift es leichter und von dunkelgelber Farbe, so ift es mit Kupfer versetzt, und wenn es blafs von Farbe ift, mit Silber.

In Auflösungen kann man dieses edle Metall durch grünes schwefelsaures Eisen entdecken; dieses schlägt das Gold mit einer braunen Farbe nieder, die sich aber bald in die eigentliche Farbe des Goldes verwandelt.

Zweyter Versuch. Wenn eine grüne schwefelsaure Eisensolution in eine salpetrigtsalzsaure Goldsolution getröpfelt wird, so wird das Gold sogleich niedergeschlagen, und in diesem Zustande wird es oft zur Vergoldung des Porzellans gebraucht.

399. Das Gold wird hauptsächlich in Peru, und dann noch in einigen anderen Theilen der Erde gefunden. Gewöhnlich kommt es in metallischem Zustande vor, und am allergewöhnlichsten in der Gestalt von Körnern.

Anmerk. Das Gold findet sich auch oft in den Minern anderer Metalle, vorzüglich aber ist es den heißeren Gegenden der Erde eigen. In dem Sande vieler afrikanischen Flüsse, auch in Südamerika und Indien findet es sich häufig. Auch der Sand verschiedener französischen Flüsse enthält Gold; und in Ungarn, Schweden, Norwegen und Irland, hat man es ebenfalls gefunden.

400. Das Gold hat so wenig Verwandschaft zum Sauerstoffe, daſs es nicht so leicht, wie die anderen Metalle oxydirt werden kann. Man kann dieſs jedoch dadurch bewirken, daſs man es mit Quecksilber amalgamirt und Hitze darauf wirken läſst.

Anmerk. Man glaubte ehedem, daſs das Gold selbst bey der höchsten Temperatur nicht durch die atmosphärische Luft oxydirt werden könnte; es ist aber durch Versuche bewiesen, daſs die von der Entbindung einer electrischen oder galvanischen Batterie bewirkte Hitze hinreichend ist, jene Wirkung hervorzubringen, und das ganze Metall in das purpurfarbige Oxyd zu verwandeln.

Die Verwandschaft des Goldes und Silbers zu dem Sauerstoffe ist so gering, daſs schon die bloſsen Sonnenstralen hinreichend sind, die Oxyde dieser beyden Metalle zu desoxydiren, oder wiederherzustellen.

Die Goldoxyde können auch durch Wasserstoffgas, oder durch schwefligtsaures Gas wiederhergestellt werden. Wenn ein weiſses Atlasband, oder weiſser Tafft, mit einer verdünnten Goldsolution angefeuchtet, und noch feucht dem Strome einer dieser beyden Gasarten ausgesetzt wird, so wird das Gold sogleich wiederhergestellt, und das Seidenzeuch ganz mit Gold überzogen.

Erster Versuch. Man löse einige Krystallen von salpetrigtsalzsaurem Golde in ohngefähr acht Theilen ihres Gewichtes reinen Wassers auf, werfe dann ein dünnes Stückchen Pflanzenkohle in die Lösung, und gebe dem Ganzen die Hitze eines Sandbades. Wenn die Solution bis beynahe zum Sieden erhitzt ist, wird sich das Gold in seinem metallischen Glanze auf die Kohle niederschlagen und den schönsten Anblick darbieten.

Dieser Versuch giebt einen Beweis davon, daſs die Metalle in dem Augenblicke unauflöslich werden, als sie ihren Sauerstoff an andere Körper verlieren.

Zweyter Versuch. Man verfahre wie vorhin, und setze das Gefäſs mit seinem Inhalte den Stralen der Sonne aus, so wird jetzt das Metall wiederhergestellt werden, und die Kohle eben so vergoldet erscheinen, wie vorhin. — Ein Beweis für die desoxydirende Kraft der Sonnenstralen.

Dritter Versuch. Wenn man ein Stück weiſsen Tafft in eine wäſserigte salpetrigtsalzsaure Gold-

lösung taucht und es noch naſs schweſligtsaurem Gas aussetzt, so wird das ganze Stück in wenig Secunden von wiederhergeſtelltem Golde überzogen seyn, welches permanent iſt.

Vierter Versuch. Wenn ein Stück weiſser Tafft in eine wäſserigte salzsaure Goldlösung, oder in eine salpetersaure Silberlösung getaucht, im Schatten getrocknet, und nun schweſligtsauren Dämpfen ausgesetzt wird, so wird es keine Veränderung erleiden; auch wird man keine Spur einer Wiederherſtellung bemerken, wenn man es mit Alkohol befeuchtet und dann den nämlichen Dämpfen aussetzt; befeuchtet man es aber mit reinem Wasser und unterwirft es noch naſs denselben Dämpfen, so wird es sogleich mit Gold oder Silber bedeckt werden.

Anmerk. Zu allen diesen Versuchen iſt ein gläserner Trichter der bequemſte Apparat; denn der Tafft kann vermittelſt eines durch den Trichter laufenden Fadens darinne aufgehängt und mit einem Korke befeſtiget werden. Wenn dieſs geschehen iſt, wird der Trichter so auf einen Tisch gesetzt, daſs er ein wenig über den Rand desselben vorſteht, um einen brennenden Schwefelfaden leicht hinein bringen zu können; iſt das Glas mit Dampf erfüllt, so wird der Schwefelfaden wieder zurückgezogen, und den Dampf sichert man dadurch, daſs man den Trichter völlig zurück auf den Tisch schiebt. So wird man die Erscheinungen des Versuchs gut beobachten können.

401. Das den Chemikern am beſten bekannte Goldsalz iſt das *salzsaure Gold*, das man in kleinen Kryſtallen erhält, und das sehr löslich im Wasser iſt. Man kann auch mit dem Golde noch viele andere Salze bilden, aber bis jetzt

kennt man weder ihre Eigenschaften noch ihren Nutzen.

Anmerk. Da es wenigstens zwey und dreyfsig Säuren giebt, von denen sich wahrscheinlich eine jede mit jedem der Metalle verbinden kann, so kann man annehmen, dafs die durch Kunst gebildeten metallischen Salze sich auf mehrere hundert belaufen. Wir müssen uns aber hier blos auf die bekanntesten beschränken.

Wenn man zu einer salzsauren Goldsolution Aether setzt, so verläfst das Gold die Säure und schwimmt, mit dem Aether verbunden, auf ihrer Oberfläche.

Erster Versuch. Zu einer solchen Goldsolution setze man ohngefähr den vierten Theil Aether, schüttele die Mischung durcheinander, und warte nun, bis sich die Flüfsigkeiten scheiden; dann giefse man die obere Lage oder das ätherische Gold, mit Vorsicht in ein anderes Gefäfs. Wird dann in diese Lösung ein polirtes stählernes Instrument oder Werkzeuch getaucht und sogleich in Wasser geworfen, so wird die Oberfläche desselben mit reinem Golde überzogen seyn; eine sehr elegante und wohlfeile Art polirten Stahl gegen den Rost zu verwahren.

Zweyter Versuch. Man werfe ein wenig Blattgold in salpetrigtsaure Salzsäure, so wird es sogleich verschwinden. Dieser Versuch beweiset die grofse Löslichkeit der Metalle, wenn man sie in ihre gehörigen Auflösungsmittel bringt.

Dritter Versuch. Man schütte ein wenig gereinigte Salpetersäure in ein Weinglas, und in ein anderes Salzsäure, und werfe in jedes ein wenig Blattgold. Keine dieser ätzenden Säuren wird

auf das Metall wirken; das Gold wird unverändert bleiben. Schüttet man aber die beyden Säuren zusammen in Ein Glas, so wird das Metall verschwinden und so vollständig aufgelöst werden, als beym letzten Versuche.

402. Das Gold wird zu Juwelirer-Arbeiten, zu Geschirren und zu Münzen gebraucht; allein dann wird es gewöhnlich versetzt. In den Künsten wird es auf verschiedene Art angewendet. Es wird auch zum Vergolden anderer Metalle gebraucht, um sie gegen Schmutz oder Rost zu verwahren, da das Gold nicht durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft oxydirt wird.

Anmerk. Das zu Juwelirer-Arbeiten gebrauchte Gold ist gewöhnlich mit Kupfer versetzt. Was man blaſses Gold nennt, ist mit Silber versetzt. Englisches Probegold enthält zwey und zwanzig Theile reines Gold und zwey Theile Kupfer; es wird daher Gold von zwey und zwanzig Karat fein genannt.

Die Goldauflösung wird gebraucht, Elfenbein und Schmuckfedern zu verschönern; es giebt ein schönes Purpurroth, das nicht kann vertilgt werden, und selbst den Marmor kann man damit färben. Das hiezu dienliche Auflösungsmittel ist die salpetrigtsaure Salzsäure. Auch die Porzellanfabrikanten lösen es auf diese Art auf, um das gewöhnliche Porzellan damit zu vergolden. Das Zinn schlägt es in einer schönen Purpurfarbe nieder, die der *Purpur-Niederschlag* (Goldpurpur) des Cassius genannt wird. Auch dieser wird in den Porzelanfabriken zum Malen der Geschirre gebraucht.

Erster Versuch. Wenn ein wenig salpetrigtsalzsaures Gold zu einer frischen salzsauren Zinnsolution, nachdem beyde sehr mit Wasser verdünnt worden, gesetzt wird, so wird das Gold

in Purpurfarbe niedergeschlagen, und bildet das schöne Pigment, das man das *Pulver des Cassius* nennt.

Zweyter Versuch. Wenn ein Stückchen Zink in eine solche Goldsolution getaucht wird, so wird das Gold in metallischem Zustande niedergeschlagen.

403. Das *Silber* findet man an mehreren Orten der Erde im metallischen Zustande; aber auch als Schwefelsilber, als ein Salz und als Oxyd.

Anmerk. Schon eilfhundert Jahre vor Erbauung der Stadt Rom, war das Silber ein Handelsartikel. S. 1. Mos. 23. 16.

Im natürlichen Zustande findet man das Silber vorzüglich in den Bergwerken von Potosi. Das Schwefelsilber kömmt in den Gruben von Teutschland, Ungarn, Sachsen und Sibirien vor. Silberoxyde sind ebenfalls in Teutschlands Bergwerken häufig; in Cornwall hat man es neuerlich in einem Kupferbergwerke gefunden.

Ob eine Stufe oder Miner Silber enthalte, davon kann man sich überzeugen, wenn man sie pulverisirt, das Pulver in Salpetersäure auflöst, und dann ein wenig Salzsäure hinzusetzt. Wenn sie Silber enthält, so verbindet sich die Salzsäure augenblicklich damit, und schlägt es aus der Salpetersolution, als salzsaures Silber in weissen Flocken nieder.

Um zu erfahren, in welchem Verhältnisse sich das Silber in einer gegebenen Quantität von Erz befindet, sammle man jenen Niederschlag vermittelst eines Filtrums, mache ihn rothglühend, und wiege ihn genau. Jede hundert Gran dieses Niederschlags enthalten drey und siebenzig Gran reines Silber.

404. Das Silber ist ein schweres, klingendes, glänzendes, weisses Metall; es ist ausserordentlich dehnbar, hämmerbar und zähe. Besonders besitzt

es die letzteren Eigenschaften in einem so hohen Grade, daſs es in Blättchen viel dünner als Papier geschlagen, und zu einem haarfeinen Drath gezogen werden kann, ohne zu brechen.

Anmerk. Die specifische oder eigenthümliche Schwere des Silbers ist 100. 500. Wenn es ganz rein ist, ist es ein sehr weiches Metall.

Funfzig Quadratzoll Blattsilber wiegen nicht mehr als einen Gran.* Der Silberdrath, dessen sich die Astronomen bedienen, ist nur halb so stark als ein Menschenhaar.

Das Silber hat eine so starke Verwandschaft zu der Salzsäure, daſs diese Säure als ein Prüfungsmittel gebraucht wird, das Silber in Lösungen zu entdecken.

Versuch. Man tröpfle in ein Glas voll Wasser, das eine kleine Portion gemeines Salz enthalt, etwas helle salpetersaure Silbersolution, so wird dadurch ein unlöslicher Niederschlag von salzsaurem Silber bewirkt werden.

Anmerk. Dieser Versuch zeigt zugleich die Art mineralische Wasser zu zerlegen. Jede hundert Gran dieses Niederschlags enthalten, wenn sie getrocknet werden, zwey und vierzig Gran gemeines Salz.

Um zu erfahren, ob Silber rein ist, erhitze man es bey gewöhnlichem Feuer, oder durch die Flamme eines Lichtes: ist es versetzt, so wird es anlaufen; wenn es aber rein ist, wird es vollkommen weiſs bleiben.

405. Durch die atmosphärische Luft kann das Silber nicht oxydirt werden, wenn man es nicht zugleich einer groſsen Hitze aussetzt. Silberoxyd aber erhält man, wenn man das Metall in einer Säure auflöſt, und dann durch ein Alkali niederschlägt. Bis jetzt kennt man zwey Silberoxyde: das graue und das weiſse.

Anmerk. Die Metalle können sich nur mit einer gewifsen beftimmten Portion Sauerftoff verbinden, um den erften Grad zu geben, und wenn diese Portion Sauerftoff nicht vorhanden ift, so wird auch das Metall nicht oxydirt. Ift aber das Metall zweyer oder mehrerer Grade der Oxydation fähig, so wird es zuerft mit der kleineren Quantität Sauerftoff oxydirt, dadurch bekömmt die neue Verbindung noch eine ftärkere Anziehung zum Sauerftoff, und nun hat der zweyte Grad der Oxydirung Statt, u. s. f.

Das Silber wird, wenn man den metallischen Baum (Dianenbaum) bilden will, in Salpetersäure aufgelöft. Es ift diefs ein sehr unterhaltender Versuch, der keine grofsen Koften verursacht.

Erster Versuch. Man mache ein Amalgama aus vier Theilen Blattsilber und zwey Theilen Quecksilber, und löse dasselbe in verdünnter Salpetersäure auf. Dann setze man dreyfsig Mal so viel Wasser zu dieser Solution, als das Gewicht der angewendeten Metalle beträgt, und hebe das Ganze zum Gebrauch auf. Wird von dieser Solution, es sey wann es wolle, eine Unze in eine Glasflasche geschüttet, und ein kleines Stück weiches Silberamalgama hinein geworfen, so werden Fäden von wiederhergeftelltem Silber daraus anschiefsen, und sich aufwärts in Geftalt eines Strauches ausdehnen. Diefs ift der sogenannte Dianenbaum.

Zweyter Versuch. Man löse eine Unze efsigsaures Bley, in ohngefähr einem Quart oder mehr Wasser auf, und filtrire die Lösung. Wenn diese dann in eine gläserne Abklärungsflasche geschüttet, und vermittelft eines Messingdrathes ein Stück Zink darinne aufgehängt wird, so wird sogleich eine Zersetzung des Salzes anfangen, das

Bley wird frey werden und sich an den zurückbleibenden Zink hängen, und einen metallischen Baum bilden.

Dritter Versuch. Man tröpfle auf eine polirte Kupferplatte eine kleine Quantität salpetersaure Silbersolution, so wird bald eine metallische Vegetation sichtbar werden, die sich in sehr schönen und angenehmen Formen verzweigen wird. Es ist dieſs zugleich ein Beyspiel von einer metallischen Wiederherstellung.

406. Das gewöhnlichste Salz dieses Metalles ist das *salpetersaure Silber* (Nitrate d'argent, Argentum nitricum); aber auch das schwefelsaure (Sulphate d'argent, Argent. sulphuric.), und das essigsaure (Acetate d'argent, Argent. acetic.), werden gelegentlich angewendet. Diese Salze sind immer künstliche, und werden nie in der Natur gefunden. Das salzsaure (Muriate d'argent, Argent. muriatic.), und das kohlenstoffsaure Silber (Carbonate d'argent, Argent. carbonic.), aber findet man von der Natur bereitet.

Anmerk. Das salpetersaure Silber dient in den Laboratorien der Chemiker, als Prüfungsmittel für die Salzsäure. Wenn es geschmolzen und in Formen gegossen wird, bildet es den Höllenstein der Apotheker.

Erster Versuch. Man fülle zwey Gläser mit Regenwasser, und tröpfle in das eine einen einzigen Tropfen Schwefelsäure, in das andere aber schütte man ein wenig salpetersaures Silber: und man wird keine Veränderung wahrnehmen. Schüttet man aber von der letzteren Solution etwas

in das erste Glas, so wird ein weisser Niederschlag von schwefelsaurem Silber erscheinen.

Zweyter Versuch. Man fülle zwey Gläser, wie beym ersten Versuch, mit Regenwasser, und tröpfle in das eine einen oder zwey Tropfen Salzsäure, verfahre dann wie vorhin, so wird ein Niederschlag von salzsaurem Silber erfolgen.

Dritter Versuch. Man nehme zwey mit Regenwasser gefüllte Gläser, wie die beym ersten Versuche, und lasse in das eine einen Tropfen Schwefelsäure, und einen bis zwey Tropfen Salzsäure fallen, und verfahre dann, wie vorhin mit dem salpetersauren Silber, so wird ein gemischter Niederschlag bewirkt werden, der aus salzsaurem und schwefelsaurem Silber besteht.

Vierter Versuch. Man nehme das Glas, das den vermischten Niederschlag des letzten Versuches enthält, und gebe ihm vermittelst einer Lampe, die Hitze des siedenden Wassers, so wird, wenn das Glas Wasser genug enthält, das schwefelsaure Silber wieder aufgelöst werden, und das salzsaure Silber wird auf dem Boden des Glases zurückbleiben. — Dieser Versuch lehrt die Art, diese beyden metallischen Salze von einander zu scheiden, wenn sie zusammen vermischt vorkommen.

Fünfter Versuch. Das salpetersaure Silber dient auch zum Färben der Menschenhaare, des Marmors und des Jaspis; und obgleich die Solution so weiss als reines Wasser ist, so färbt sie doch

thierische Subſtanzen so schwarz, daſs die Farbe nicht wieder verlöscht werden kann. Wenn man eine Feder in salpetersaures Silber taucht, und damit eine Figur auf menschliche Haut zeichnet, so wird dieselbe so lange sichtbar seyn, als die Haut selbſt dauert.

407. Das Silber wird vorzüglich zum Schmuck, zu häuslichen Geräthschaften und zu Münzen verwendet; dann wird es aber gewöhnlich mit Kupfer versetzt, weil es sonſt nicht Härte genug haben würde, einen anhaltenden Gebrauch auszuhalten.

Anmerk. Unser Probesilber beſteht aus funfzehn Theilen reinem Silber und einem Theil Kupfer.

Das Silber wird auch zum Plattiren anderer Metalle und zur Versilberung mannichfaltiger Geschirre gebraucht. Wie dieſs geschieht, lehrt unter andern auch *Imison's* Schule der Künſte.

408. Die *Platina* (Platine, Platina), wird in Geſtalt kleiner Körner und im metallischen Zuſtande zu *St. Domingo* und *Santa Fé* in Peru und in Südamerika gefunden.

Anmerk. Neuerlich hat man die Platina auch in einer Silberſtufe, die in Eſtremandura gefunden worden, entdeckt. Sie iſt darin in ihrer metallischen Geſtalt enthalten, und da sie nicht mit den neuen Metallen verbunden iſt, die die amerikanische Platina begleiten, so kann man sie aus dieser Miner ohne groſse Koſten erhalten.

409. Die Platina iſt das schwerſte aller Metalle; sie iſt beynahe so weiſs wie Silber, sehr ſtrengflüſsig, und nur bey dem heftigſten Feuer schmelzbar. Sie läſst sich indeſs doch, obgleich mit der gröſsten Anſtrengung hämmern, und kann

dann wie andere Metalle verarbeitet werden. Sie widersteht der gröſsten Hitze unserer Feuer, ohne zu schmelzen, kann aber, wenn sie gehörig erhitzt ist, wie das Eisen geschweiſst werden.

Anmerk. Man kann die Platina von allen anderen Metallen unterscheiden und erkennen, wenn man sie aus ihrer Auflösung in salpetrigtsaurer Salzsäure durch eine salzsaure Ammoniaksolution niederschlägt; dann zeigt sich sogleich ein rothgefärbter Niederschlag. Das Gold erkennt man gewöhnlich an seiner specifischen oder eigenthümlichen Schwere, wenn es mit der Wasserwage gewogen wird; wenn es aber mit Platina versetzt ist, bedarf es einer andern Probe, da das specifische Gewicht der Platina gröſser ist, als das des Goldes.

Versuch. Man bereite eine sehr verdünnte und farbenlose Platinasolution dadurch, daſs man eine kleine Quantität salpetrigtsalzsaurer Platina in ein Glas Wasser schüttet; setzt man dann nur einen einzigen Tropfen von salzsaurer Zinnsolution dazu, so entsteht sogleich ein glänzend rother Niederschlag. — Man kann sich kein empfindlicheres Prüfungsmittel für irgend ein Metall, als dieses denken.

Anmerk. Das eigenthümliche Gewicht der gehämmerten Platina ist 23. 66, also mehr als das doppelte des eigenthümlichen Gewichtes des Bleyes. Durch diese überwiegende specifische Schwere kann sie auch immer vor anderen Metallen erkannt werden, indem sie der schwerste Körper in der ganzen Natur ist.

Man hat die Platina in einen Drath gezogen, der im Durchmesser weniger als den zweytausendsten Theil eines Zolles betrug.

Selbst die stärksten reinen mineralischen Säuren wirken, wenn sie einzeln angewandt werden, nicht auf dieses Metall; auch das stärkste Feuer thut es nicht, wenn es nicht durch einen Strom von Sauerstoffgas darauf getrieben

wird. Indessen kann es doch durch eine Brennlinse geschmolzen werden; auch schmilzt es leicht, wenn es mit Arsenik vermischt und dann einer starken Hitze ausgesetzt wird.

410. Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft wirkt nicht auf die Platina, wenn er nicht durch starke Hitze unterstützt wird; das Oxyd aber kann man sich verschaffen, wenn man das Metall in salpetrigtsaurer Salzsäure auflöst, und es dann durch ein Alkali niederschlägt.

Anmerk. Dieses Oxyd, das eine gelbe Farbe hat, besteht nach *Chenevix*, aus sieben und achtzig Theilen Metall und dreyzehn Theilen Sauerstoff. Ein von der Natur erzeugtes Platinaoxyd kennt man nicht.

Versuch. Man bereite durch Auflösung dieses Metalls in salpetrigtsaurer Salzsäure eine salzsaure Platinasolution, verdünne sie stark mit reinem Wasser, und thue dann nach und nach Kalk hinzu, so wird sich, so wie sich dieser mit der Säure verbindet, das Metall in der Gestalt eines gelben Pulvers ausscheiden, und das ist das Platinaoxyd.

411. Mit dem Oxyde dieses Metalls können eine Menge von Salzen gebildet werden, aber keines derselben ist sehr in Anwendung gekommen; auch ist kein Platinsalz bis jetzt in natürlichem Zustande gefunden worden.

412. Die Anwendung der Platina betreffend, so hat man sie vorzüglich zur Verfertigung chemischer Gefäße, als zu Schmelztiegeln, Löffeln, u. a. m., wie auch zu Spiegeln für Telescope gebraucht. Man hat sie auch zu Blättchen

geschlagen, und sie wie das Blattgold zum Vergolden des Porzellans gebraucht, und des Platinaoxydes bedient man sich zur Emaillenmalerey.

Anmerk. Besonders wichtig wird dieses koſtbare Metall dadurch, daſs es dem Golde, mit ihm verbunden, eine Unzerſtörbarkeit und eine Härte mittheilt, die faſt der des Eisens gleichkömmt, so daſs es dem heftigſten Feuer und den concentrirteſten Säuren widerſteht.

Stodart hat neuerlich eine sehr feine Methode, andere Metalle mit der Platina zu überziehen, entdeckt, er fand nämlich, daſs sie wie das Gold aus ihrer Solution durch Schwefeläther kann geschieden und gezogen werden.

Versuch. Wenn salpetrigtsalzsaure Platina mit dem vierten Theile ihres Volumens mit Aether vermischt wird, und die Mischung sich gesetzt hat, so schwimmt die ätherische Platinasolution auf derselben und kann abgegossen werden. Wird nun irgend ein polirtes Metall in diese Solution getaucht, so wird es sogleich mit einem Platina-Ueberzug bedeckt werden. Ein Proceſs von mannichfaltiger Anwendung.

413. Das Quecksilber (Mercure, Hydrargyrum), wird aus Oſtindien und Peru nach Europa gebracht, aber man findet es in noch gröſserer Menge in *Almaden* *) in Spanien, wo es durch Deſtillation aus der Miner gezogen wird.

Anmerk. Die Quecksilber-Bergwerke zu *Idria*, einer Stadt im Herzogthum Krain in Oeſtreich, sind seit dreyhundert Jahren unausgesetzt bearbeitet worden, und liefern jähr-

*) *Almaden*, in der Provinz *La Mancha*, liefert jährlich 15 bis 20,000 Centner Quecksilber und 60 Centner Zinnober.

Der Uebersetzer.

lich sechzehntausend Centner Quecksilber, zwey Millionen Gulden am Werth; auch bereitet man vielen Zinnober.

Man findet das Quecksilber auch in Ungarn und China; es kömmt gewöhnlich im Schieferthon, in Kalk- und Sandsteinen vor. Auch in Schweden trifft man es mit Silber amalgamirt und oft mit Schwefel verbunden, an. In Amerika entdeckt man oft lebendiges (gediegenes) Quecksilber in kleinen Kügelchen in verschiedenen Erden und Steinen, auch sammelt man es dort aus den Klüften der Felsen.

414. In der Temperatur der Atmosphäre, und selbst beym stärksten Froste, bleibt das Quecksilber immer flüssig, und hat das Ansehen geschmolzenen Silbers; in diesem Zustande ist es weder dehnbar noch hämmerbar; wenn es erhitzt wird, ist es sehr flüchtig; es ist ausserordentlich theilbar, und nach der Platina und dem Golde, das schwerste aller Metalle. Es läst sich leicht mit mehreren Metallen verbinden, und bildet mit ihnen, was man *Amalgama* (Quickbrey) nennt.

Anmerk. Der *beständig flüssige* Zustand des Quecksilbers hat seinen Grund darin, dass es so sehr schmelzbar ist, dass schon eine kleine Portion Wärmestoff hinreichend ist, es flüssig zu erhalten. Es ist aber eben so undurchsichtig wie die übrigen Metalle. Alle Metalle erfordern verschiedene Grade der Hitze, wenn sie sollen geschmolzen werden. Das Bley schmilzt bey einem so geringen Grade von Wärme, dass man in dem Augenblicke, da es eben geschmolzen ist, die Hand hinein tauchen kann, ohne Nachtheil davon zu empfinden; da im Gegentheile Gold eine Hitze von zwey und dreyssig Grad Wegdwood erfordert, um flüssig zu werden, und die Platina schmilzt selbst bey der stärksten Hitze unserer besten Oefen nicht. — Wenn das Quecksilber einem hinlänglichen Grade der Kälte unterworfen wird, so bekömmt es ein den anderen Metallen ähnliches Ansehen, und kann in Platten geschlagen werden.

Bey neun und dreyſsig Grad unter Null nach Fahrenheit, iſt der Punct, bey dem das Quecksilber gefriert. An den Polen würde es wahrscheinlich immer feſt seyn.

Versuch. Wenn das Quecksilber einer dazu erforderlichen heftigen Kälte, die man leicht durch gewiſse Kälte erzeugende Mischungen hervorbringen kann, ausgesetzt wird, so wird es ein feſtes Metall. Wird von diesem ein Stück in warmes Wasser geworfen, so wird es sogleich flüſsig, und das vorher flüſsige Wasser wird in dem nämlichen Augenblicke feſt. Wenn man sich zu diesem Versuche eines Glases bedient, muſs es mit Tuch umwickelt werden, um schlimmen Zufällen vorzubeugen; denn zuweilen wird es durch die Heftigkeit der Wirkung in Scherben zersplittert.

Anmerk. Nach *Biddles* Versuchen iſt die eigenthümliche Schwere des Quecksilbers bey 47 Graden über Null: 13. 545.; wenn es aber zu einem feſten Körper gefroren iſt, bey 40 Grad *unter* Null: 15. 612.

415. Bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre geht das Quecksilber mit dem Sauerſtoffe keine Verbindung ein, selbſt dann nicht, wenn es ihr mit einer sehr ausgedehnten Oberfläche ausgesetzt wird. Wird es aber bis ohngefähr sechshundert Grad nach Fahrenheit erhitzt, so wird es nach und nach oxydirt. Gewöhnlich werden, um es zu oxydiren, Säuren angewendet.

Anmerk. Das Quecksilber kann leicht oxydirt werden, wenn man es in Salpetersäure auflöſt, und das Oxyd kann dann aus seiner Lösung durch reines Alkali, oder dadurch

niedergeschlagen werden, daſs man die Lösung einem angemessenen Grad der Hitze aussetzt, um die zurückgebliebene Säure zu verflüchtigen.

Die schöne Scharlachfarbe, Zinnober genannt, wird aus dem Quecksilber bereitet. Sie iſt das rothe Schwefelquecksilberoxyd.

416. Man hat eine groſse Menge Quecksilbersalze, aber die bekannteſten von ihnen sind: das eſsigsaure (Acetate de mercure, Hydrargyrum aceticum), das schwefelsaure (Sulphate de mercure, Hydrargyr. sulphuric.), das salpetersaure (Nitr. de mercure, Hydrarg. nitric.), und das salzsaure Quecksilber (Muriate de mercure, Hydrarg. muriaticum). Das letztere findet man in der Pfalz auch von der Natur bereitet.

Anmerk. Mit diesem Metalle werden verchiedene Salze und andere Verbindungen, vorzüglich zu medicinischen Zwecken bereitet. Dergleichen sind: die *Keyserschen Pillen*, welche ein eſsigsaures Quecksilber sind; der *mineralische Turbith*, ein schwefelsaures Quecksilber; der *rothe Präcipitat*, oder das salpetersaure Quecksilberoxyd; das *Calomel*, oder mildes salzsaures Quecksilber; und *ätzender Sublimat*, welcher oxydirtes salzsaures Quecksilberoxyd iſt. Auſser diesen hat man noch ein Quecksilberpräparat, das *Präcipitat per se* genannt, welches ein wahres Oxyd des Metalls iſt, und den *mineralischen Mohr* und den *Zinnober*, welches beydes Verbindungen des Quecksilbers mit Schwefel sind.

Erster Versuch. Man nehme Quecksilber und Schwefelblumen zu gleichen Theilen, gieſse einen bis zwey Tropfen Wasser hinzu, und reibe das Ganze in einem Glasmörser zusammen; so werden die Quecksilberkügelchen völlig verschwin-

den, und das Ganze wird eine schwarze Farbe annehmen. Es ist dann zu einem schwarzen Schwefel-Quecksilber geworden, oder zum wahren mineralischen Mohr.

Zweyter Versuch. Wenn das durch den ersten Versuch gebildete schwarze Schwefelquecksilberoxyd in einem offenen Gefäſse erhitzt wird, so verflüchtigt sich ein Theil des Schwefels, es wird schwefligtsaures Gas frey, und die in dem Gefäſs zurückbleibende Masse bekömmt eine violette Farbe.

Dritter Versuch. Wenn der beym letzten Versuche entstandene violette Rückstand in einen Kolben oder gläserne Flasche gesammelt, und ihm nach und nach Hitze gegeben wird, so wird das Ganze in eine dunkle glänzende Masse sublimirt, die, wenn sie zu Pulver zerrieben wird, ein glänzendes Scharlachroth giebt.

417. Das Quecksilber wird in groſsen Quantitäten zum Belegen der Spiegel gebraucht; aber auch zum Vergolden; zur Bereitung der Thermometer und Barometer, und zur Verfertigung des Zinnobers. Auch in der Arzneykunst wird es häufig und auf mannichfaltige Art gebraucht.

Anmerk. Man bereitet mit diesem Metalle auch ein Knallpulver, dessen man sich mit Vortheil bedient, um Felsen zu sprengen, da seine unmittelbare Kraft viel gröſser ist, als die des Schieſspulvers, ob sie sich gleich nicht so weit ausdehnt.

In Südamerika bedient man sich des Quecksilbers, um Gold und Silber von den mit ihnen verbundenen fremdartigen Stoffen zu reinigen.

418. Das *Kupfer* (Cuivre, Cuprum), ist ein Metall, das sehr häufig in mehreren Theilen der Erde gefunden wird, und zwar in mannichfaltiger Gestalt in der Natur, nämlich: *gediegen*, *oxydirt*, als Rothkupfererz, Ziegelerz, Kupferlasur, Malachit u. s. w., und *vererzt*, als Kupferglas, Buntkupfererz, Weisskupfererz, Fahlerz, Olivenerz, Kupferschwärze u. s. w. Das eigenthümliche Gewicht desselben ist: 8. 66.

Anmerk. Auch in China, Japan, auf Sumatra, und in dem nördlichen Afrika giebt es Kupferbergwerke. Natürliches Kupfer findet man besonders in Sibirien in Würfeln krystallisirt. Die Kupferkiese, die man in Cornwall in England, und an verschiedenen Theilen der englischen Küste findet, sind ein *Schwefelkupfer*. Die englische Insel *Anglesea* liefert jährlich mehr als zwanzigtausend Tonnen Kupfer.

Versuch. Um sich zu überzeugen, ob ein Erz wirklich Kupfer enthalte oder nicht, pulverisire man etwas davon, und giesse dann einige Tropfen Salpetersäure darauf, und lasse es so eine Stunde lang stehen; dann tauche man eine Feder in die Säure und streiche sie auf eine fein polirte Federmesserklinge, ist Kupfer darin enthalten, so wird es sogleich in seiner natürlichen Farbe auf der Klinge niedergeschlagen werden.

419. Das Kupfer hat eine rothe Farbe, ist sehr klingend und elastisch, und nach dem Golde das dehnbarste Metall.

Anmerk. Wegen seiner Elasticität bedienen sich auch die Seiltänzer u. a. m. des Kupfers. Ein Kupferdrath von

einem Zehntelzoll im Durchmesser kann beynahe dreyhundert Pfund tragen. — Dafs das Kupfer nicht so leicht als Eisen brennt, sieht man daher, dafs es nicht wie dieses, mit Feuersteinen gestrichen, Funken giebt. Darum hat man auch dieses Metall bey den Maschinen der Pulvermühlen an die Stelle des Eisens gesetzt.

420. Wenn das Kupfer lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so wird es einigermafsen oxydirt, und in diesem Falle wird die Oberfläche desselben mit einer grünen, dem Grünspan ähnlichen Farbe bedeckt. Dieses Metall ist, wie die übrigen, verschiedener Grade der Oxydirung fähig.

Anmerk. Das Kupferoxyd ist in Ammoniak löslich, und kann durch Schwefelwasserstoff aus seinen Lösungen niedergeschlagen werden.

Beym Beginnen der Oxydation bekömmt das Kupfer eine braune und röthliche Farbe; ein wenig mehr Sauerstoff macht es blau, und das vollkommene Oxyd ist glänzend grün.

Erster Versuch. Man schütte in eine verdünnte schwefelsaure Kupfersolution ein wenig ätzendes Ammoniak, so wird das Kupfer mit einer blaulichweifsen Farbe niedergeschlagen werden. Während seiner Untersuchung wird der Niederschlag wieder aufgelöst, und das Resultat ist eine schöne blaue Flüfsigkeit, die *Aqua coelestis* (Himmelswasser), genannt wird.

Zweyter Versuch. Man nehme zwey Gläser mit sehr verdünnten salpetersaurem Kupfer, und tröpfle in das eine ein wenig flüfsiges Ammoniak, in das andere aber etwas verdünntes arseniksaures Kali. Der Zusatz dieser beyden farbenlosen

Solutionen wird sehr verschiedene Wirkungen hervorbringen. Denn das eine Glas wird einen schönen ſtarken grasgrünen, das andere aber einen glänzend saphirblauen Niederschlag enthalten.

Dritter Versuch. Man schreibe mit verdünnter salzsaurer Kupfersolution auf ein Papier und lasse die Schrift trocken werden, so wird sie nicht sichtbar seyn; wird das Papier aber am Feuer erwärmt, so wird eine schöne gelbe Schrift hervortreten.

421. Es giebt eine groſse Menge von Kupfersalzen, diejenigen aber, die am meiſten gebraucht werden, sind: das schwefelsaure Kupfer (Sulphate de cuivre, Cuprum sulphuricum), das eſsigsaure Kupfer (Acetate de cuivre, Cuprum aceticum), das salpetersaure Kupfer (Nitrate de cuivre, Cuprum nitricum), das arseniksaure Kupfer (Arseniate de cuivre, Cuprum arsenicicum), und das kalische weinſteinsaure Kupfer, (Tartrate de potaſse et de cuivre, Cuprum tartaricum kalisatum). Auſser diesen künſtlichen Verbindungen giebt es aber auch natürliche; dergleichen sind: das kohlenſtoffsaure Kupfer (Carbonate de cuivre, Cuprum carbonicum), das arseniksaure Kupfer, das salzsaure Kupfer (Muriate de cuivre, Cuprum muriaticum), das phosphorsaure Kupfer (Phosphate de cuivre, Cuprum phosphoricum), und das schwefelsaure Kupfer.

Anmerk. Der *Grünspan* iſt ein eſsigsaures Kupfer; das *Bergblau*, das häufig zum Tapetenmalen gebraucht wird, iſt ein salpetersaures mit kohlenſtoffsaurem Kalk verbunde-

nes Kupfer. Die zum Verkauf vorkommende schöne grasgrüne Farbe, die man *mineralisches Grün* nennt, wird auf eine besondere Art, vermittelst des ätzenden Kali, aus dem schwefelsauren Kupfer niedergeschlagen. Die Farbe, die unter dem Namen von *Scheele's Grün* bekannt ist, ist ein arsenigtsaures Kupfer, und das sogenannte *Braunschweiger Grün*, ist ein dreyfaches, aus Kali-, Kupfer- und Weinsteinsäure bestehendes Salz.

Das schwefelsaure Kupfer findet man oft in den Wassern der Kupferbergwerke. Diese Wasser liefs man ehedem verlaufen, ohne daran zu denken, sie zu benutzen. Die Lehre von den chemischen Verwandschaften aber, hat die Aufmerksamkeit der Eigenthümer jener Gruben darauf gerichtet, und ihnen gezeigt, Vortheil davon zu ziehen. Denn wenn man Eisenabgang in dieses Wasser wirft, so wird das Salz zersetzt, und das Kupfer als Metall niedergeschlagen.

Erster Versuch. Wenn man ein Stück polirtes Silber in eine schwefelsaure Kupfersolution taucht, so wird man beym Herausziehen keine Veränderung an demselben bemerken; taucht man aber eine blanke Federmesserklinge, oder ein anderes Stück *polirtes* Eisen in die nämliche Solution, so wird das Eisen sogleich das Ansehen des Kupfers bekommen.

Zweyter Versuch. Man nehme das beym ersten Versuche gebrauchte Stück Silber und halte es so an das polirte Eisen, dafs beyde Körper einander berühren, und tauche sie so in die nämliche Solution, so werden in einem Augenblicke *beyde* mit Kupfer überzogen werden.

Anmerk. Die Kupfererze, die *Malachit* und *Berggrün* genannt werden, sind natürliches kohlenstoffsaures Kupfer. Der von Peru zu uns kommende *grüne Sand*, ist ein natürliches salzsaures Kupfer. Ein phosphorigtsaures Kupfer,

dreyſsig Procent Phosphorsäure enthaltend, hat man in der Gegend von Cöln gefunden, und das arsenigtsaure Kupfer kömmt häufig in dem Huel Garland Schacht in Cornwall in England vor.

Dritter Versuch. Wenn eine farbenlose arseniksaure Kalisolution in eine farbenlose schwefelsaure Kupfersolution geschüttet wird, so wird dadurch ein grüner Niederschlag bewirkt, der ein arseniksaures Kupfer, und dem ähnlich iſt, das man in den Cornwaller Bergwerken findet. So können diese Metalle gegenseitig entdeckt werden.

Anmerk. Hume hat ein sehr nutzbares Pigment durch die Verbindung des Kupfers mit der Blausäure dargeſtellt.

Vierter Versuch. Man schreibe mit einer schwefelsauren Kupfersolution etwas auf ein Papier, und wasche dieses dann mit einer blausauren Kalisolution, so wird diese Schrift in röthlich blauer Farbe zum Vorschein kommen. Bey diesem Versuche wird die Schwefelsäure in ein wahres blausaures Kupfer verwandelt.

422. Die Anwendung des Kupfers iſt zu vielfach, als daſs hier alle einzelne Fälle könnten aufgezählt werden. Auſserdem, daſs man es zur Verfertigung mannichfaltiger Gefäſse, und zum Beschlagen der Schiffsböden gebraucht, wird es mit Zink versetzt und giebt so das Messing. Es wird auch mit der Schwefelsäure verbunden, um *römischen Vitriol* zu bilden, und die Kupferoxyde werden von den Emaillemalern und auch noch von anderen Manufacturiſten zu verschiedenen Farben benutzt.

Anmerk. Das Messing wird nie aus ganz reinem Zink gemacht, sondern gewöhnlich mit Galmei, der ein natürliches Oxyd, oder besser kohlenſtoffsaurer Zink iſt.

Das Kupferoxyd wird zum Färben des Glases gebraucht; es giebt besonders ein schönes grünes Glas. Man bedient sich desselben auch zur Verfertigung des Prinzmetalls, des Stückguthes oder Kanonenmetalls, des Glockenmetalls, des Tombacks, und einiger anderen vermischten Metalle.

423. Das *Eisen* (Fer, Ferrum), iſt in groſsem Ueberfluſse und allenthalben in der ganzen Natur verbreitet; es iſt faſt in jeder Subſtanz enthalten, und die Hauptursache der Farben der Erden und Steine; man findet es in Pflanzen und in thierischen Flüſsigkeiten, und in groſsen Maſsen und vielerley Geſtalten in dem Schooſse der Erde, in den meiſten Theilen der Welt.

Anmerk. Die Verschiedenheit der Eisenerze iſt, (ob sie gleich hauptsächlich aus den Oxyden von Eisen und Thon beſtehen), sehr groſs, sie führen verschiedene Benennungen und haben auch verschiedene Eigenschaften. Das Nähere davon lehren *Bergmann*, *Kirwan*, und mehrere andere.

Das Eisen iſt in der Natur in gröſserem Ueberfluſse vorhanden, als jedes andere Metall. In den nördlichen Theilen der Erde beſtehen ganze Gebirge aus Eisenerz, und viele dieser Erze sind magnetisch. Von den englischen Erzen giebt der gewöhnliche Lancashirer Bluteisenſtein das beſte Eisen.

424. Das reine Eisen iſt geschmeidig und dehnbar, und wenn es aufgelöſt iſt, hat es einen milden und zusammenziehenden Geschmack, und verbreitet, wenn es ſtark gerieben wird, einen ganz eigenthümlichen Geruch; es wird von dem Magnet angezogen, und besitzt die Eigenschaft, selbſt magnetisch zu werden. Es läſst sich nur

schwer und bey ſtarkem Feuer schmelzen, und wenn es an Feuer- und Kieselſteinen geschlagen wird, giebt es Feuer.

Anmerk. Ein Eisendrath von nur einem Zehntelzoll im Durchmesser, kann vierhundert und funfzig Pfund tragen, ohne zu brechen, und ein Drath von gehärtetem (tempered) Stahl von der nämlichen Stärke, trägt beynahe neunhundert Pfund.

Das Eisen hat eine blaſsbläuliche Farbe, iſt sehr hart, und besitzt unter allen Metallen die gröſste Elaſticität. Sein eigenthümliches Gewicht variirt zwischen 7. 6 und 7. 8. Durch die Hitze wird es weich oder geschmeidig, und kann geschweiſst, oder mit einem anderen Stück Eisen so vereinigt werden, daſs beyde nur Eine Masse ausmachen, und zwar kann dieſs geschehen, ohne daſs eins der beyden Stücke brauchte geschmolzen zu werden. Kein anderes Metall besitzt diese besondere Eigenschaft, ausgenommen die Platina. Dessen ungeachtet aber iſt das reine Eisen beynahe unschmelzbar.

Wenn eine eiserne Stange eine Zeitlang in einer senkrechten Richtung aufgehängt wird, wird sie magnetisch. Wenn sie auf eine gewisse Art gerieben wird, bekömmt sie ebenfalls ſtarke magnetische Kraft.

Die Blausäure iſt das gewöhnlichſte Prüfungsmittel für das Eisen. Wenn sie zu einer Flüſsigkeit gesetzt wird, die Eisen enthält, so entſteht, wenn das Eisen seine ganze Quantität Sauerſtoff enthält, ein blauer Niederschlag; iſt aber das Eisen nur zum Theil oxydirt, so iſt der Niederschlag grau.

Versuch. Man schreibe mit einer schwachen schwefelsauren Eisensolution auf ein Papier, und lasse das Geschriebene trocken werden, so wird man nichts von einer Schrift entdecken können. Taucht man aber eine Feder in eine blausaure Kalisolution und überſtreicht noch naſs das Geschriebene damit, so wird es wiederhergeſtellt

werden, und die Buchstaben werden in einer glänzend blauen Farbe erscheinen, indem durch diesen Procefs ein wahres Berlinerblau gebildet worden ist.

425. Das Eisen wird in in einem dreyfachen Zustande verarbeitet, nämlich: als *Gufseisen*, als *Stabeisen*, (geschmeidiges Eisen), und als *Stahl*; jede Art hat ihre verschiedenen Eigenschaften und ihre verschiedene Anwendung.

426. Die Verschiedenheit dieser drey Arten des Eisens besteht in Folgendem: *Gufseisen* ist das Metall in seinem ersten Zustande, nur durch die Verbindung mit Kohlenstoff und Sauerstoff schmelzbar gemacht; das *Stabeisen* unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dafs es durch fortgesetzte Hitze und anhaltendes Hämmern, das das Metall hämmerbar macht, des Kohlenstoffs und des Sauerstoffs ist beraubt worden; der *Stahl* wird aus dem Stabeisen durch Procefse bereitet, bey welchen das Metall einen Theil des reinsten Kohlenstoffes wieder aufnimmt, und daher die Fähigkeit bekömmt, verschiedene Grade der Härte annehmen zu können.

Anmerk. Obgleich das Eisen durch das Hämmern einen Theil seines Kohlenstoffs verliert und dehnbar gemacht wird, so wird ihm doch durch ein lang fortgesetztes Hämmern diese Dehnbarkeit entzogen.

Der Stahl enthält wie das Gufseisen Kohlenstoff, aber er enthält keinen Sauerstoff, der immer mit Gufseisen verbunden ist.

Wenn eine dünne Stange Stabeisen (geschmeidiges Eisen), in Gufseisen, das eben im Flufse befindlich ist, ge-

taucht wird, so absorbirt es einen Theil des Sauerſtoffs, und wird *Stahl*. Das was man das *Kästen härten* *) nennt, iſt eine Verwandlung der *Oberfläche* des Eisens im Stahl.

Versuch. Ein ſtählernes Inſtrument kann von einem eisernen durch folgenden Versuch unterschieden werden: Wenn man einen Tropfen Salpetersäure darauf fallen läſst, so entſteht, wenn es von Stahl iſt, ein schwarzer Fleck; iſt es aber von Stabeisen, so hat die Säure diese Wirkung nicht. Die schwarze Farbe entſteht daher, daſs die Säure den Kohlenſtoff des Stahles oxydirt und ihn in Kohle verwandelt.

427. Was die *Oxyde* dieses Metalles betrifft, so hat das Eisen eine so ſtarke Verwandschaft zu dem Sauerſtoffe, daſs es schon durch die bloſse Berührung der Luft oxydirt wird. Die Eisenoxyde werden in groſser Menge schon in der Natur gebildet gefunden. Dieses Metall iſt, wie die übrigen, verschiedener Grade der Oxydirung fähig.

Anmerk. Der Hauptunterschied zwischen dem schwarzen und dem rothen Eisenoxyd beſteht darin: daſs das letztere in einer gegebenen Quantität beynahe zweymal so viel Sauerſtoff enthält, als das erſtere. Der Hammerschlag, der beym Schmieden des Eisens abspringt, und den Doctor *Priestley* bey mehreren seiner neueſten Versuche in Amerika anwendete, iſt ein schwarzes Eisenoxyd, und auch unter dem Namen *Glühespan*, oder *Schmiedesinter* bekannt.

*) Es geschieht in Käſten von Eisenblech, mit einem Pulver aus vier Theilen harten Kohlen, drey Theilen Ruſs, drey Theilen verkohltem Leder, und zwey Theilen gebrannten Taubenkoth.

Der Uebersetzer.

428. Die nützlichsten Eisensalze sind diejenigen, die mit der Schwefelsäure, der Salpetersäure, der Salzsäure und der Essigsäure zusammengesetzt sind. Und diese sind auch nebst noch einigen anderen, die wichtigsten in technischer Hinsicht.

Anmerk. Der *grüne Vitriol*, der so häufig von den Färbern, den Hutmachern und anderen Fabrikanten, bey ihren Farben gebraucht wird, ist ein schwefelsaures Eisen, das durch Zersetzung der eisenhaltigen Kiese erhalten wird. Das salpetersaure, das salzsaure, und essigsaure Eisen werden künstlich zum Gebrauch der Kattundrucker bereitet, die diese Salze in grossen Quantitäten als Solutionen verbrauchen.

429. Das arseniksaure, das schwefelsaure, das phosphorsaure, das chromiumsaure und das wolframsaure Eisen, hat man von der Natur bereitet gefunden.

Anmerk. Das natürliche arseniksaure Eisen hat man in Cornwall gefunden; das natürliche schwefelsaure Eisen kömmt häufig in Kiesen vor; das natürliche phosphorsaure Eisen ist völlig gebildet, häufig in Sümpfen befindlich, und heisst *natürliches Berlinerblau*; das chromiumsaure Eisen hat man in Frankreich und in Sibirien gefunden, und das wolframsaure Eisen ist in einem Mineral enthalten, das man in Grossbrittanien und anderen Ländern findet, und *Wolfram* genannt wird; der spathige Eisenstein ist ein kohlenstoffsaures Eisen.

Ausser diesen angegebenen Eisenarten findet man auch noch in mehreren Welttheilen das *gekohlte Eisen*, das man gewöhnlich *Reissbley* nennt. Auch eine Verbindung des Eisens und der Kieselerde kömmt in der Natur vor und bildet den *Smirgel*, eine für die Künste sehr nützliche Substanz, von der grosse Quantitäten auf der Insel Jersey gefunden werden.

Das kohlenstoffsaure Eisen wird oft in Auflösung in Stahlwassern gefunden, die man an dem dunkel orangefar-

bigen Häutchen erkennen kann, das sich gewöhnlich auf ihrer Oberfläche erzeugt. Das Eisenoxyd wird durch einen Ueberschuſs von Kohlenſtoffsäure löslich gemacht.

Versuch. Zu einer Portion eines solchen Stahlwassers setze man einen oder zwey Gran gepülverten lebendigen Kalk. Dieser hat in seinem reinen Zuſtande eine so groſse Verwandschaft zu der Kohlenſtoffsäure, daſs er sie sogleich von dem Metalloxyde an sich zieht, das nun unlöslich und in der Geſtalt von gemeinem Ocker niedergeschlagen wird.

430. Der Gebrauch, der von dem Eisen gemacht wird, iſt so vielfach und mannichfaltig, daſs es unmöglich iſt, in dieser Rücksicht ins Einzelne zu gehen. Alle Geräthschaften und was wir sonſt besitzen, iſt mit Hülfe des Eisens verfertigt, so daſs man es ohne Widerspruch die nützlichſte aller Subſtanzen nennen kann. In Stahl verwandelt, wird es ebenfalls auf mannichfaltige Art benutzt, besonders zu Schneidewerkzeugen, die alle wenigſtens zum Theil aus Stahl beſtehen, von der gewichtigen Krahnsäge bis zu der zarteſten Lanzette; und die Eisenoxyde werden zum Malen, Emailliren, Färben, und in der Arzneykunſt gebraucht.

Anmerk. Das Eisen iſt schon zu Mosis Zeiten im Gebrauch gewesen, wie aus seinen Schriften erhellet: 5. Mos. IV. 20. VIII. 9. XVIII. 5., und die Griechen verſtanden schon die Kunſt es zu härten. Man sehe Homer's Odyſs. IX. 465.

Die Eigenschaft *geschweiſst* werden zu können, welche die Platina ausgenommen, kein anderes Metall besitzt, macht das Eisen zum brauchbarſten Metall für das

menschliche Leben. Es wird durch die Hitze weich, und es kann ihm daher durch den Hammer jede beliebige Form gegeben, und es können ohne genietet oder gelötet zu werden, so viel einzelne Stücken mit einander verbunden werden, als der Arbeiter nöthig hat.

Guter Stahl ist weit dehnbarer und geschmeidiger als Eisen; daher auch gewöhnlich die allerfeinsten Instrumente daraus gemacht werden. Aus gutem Stahl kann ein zarterer Drath, als aus jedem anderen Metall gezogen werden.

Das Eisenoxyd ist der Grund der Farben von einer grossen Menge natürlicher Substanzen. Es ist die Ursache der rothen Farbe der gemeinen Ziegelsteine; es giebt dem Karneol, dem orientalischen Rubin, den Granaten und anderen Edelsteinen die Farbe. Mit verschiedenen Quantitäten des Sauerstoffs verbunden, färbt es auch die Substanzen anders und verschieden, so färbt es den Lasurstein blau und den Topas gelb.

Erster Versuch. Wenn ein Stück Kattun in eine farbenlose schwefelsaure Eisensolution getaucht, und dann, wenn es trocken geworden, in einer schwachen kohlenstoffsauren Kalisolution gewaschen wird, so wird dadurch eine dauerhafte Farbe, nämlich das Chamois permanent der Kattundrucker bewirkt.

Zweyter Versuch. Man nehme etwas von der schwarzen Flüssigkeit des ersten Versuchs unter Nr. 258, und setze nach und nach Salzsäure hinzu, so wird die Farbe zerstört werden; tröpfelt man nun ein wenig Kalisolution hinein, so wird die schwarze Farbe wiederhergestellt. Bey dem Hinzusetzen der Säure und des Alkali, ist einige Behutsamkeit anzuwenden nothwendig; denn wenn man von einer dieser Substanzen im Ueberschuss zusetzt, so sind die Wirkungen nicht so sichtlich.

431. Das *Zinn* (Etain, Stannum), findet man in Teutschland, in Südamerika, in Ostindien und in England, und hier vornämlich in Cornwall und Devonshire.

Anmerk. Das Zinn muſs schon in den frühesten Zeiten bekannt gewesen seyn, da schon Moses desselben erwähnt. Die Schneidewerkzeuge der Alten, so wie ihre Münzen, bestanden aus Mischungen von Kupfer und Zinn. Man findet es blos in den Urgebirgen; die Zinnerze kommen am häufigsten im Granit vor, nie aber in Kalkgebirgen.

432. Das Zinn hat eine weiſse Farbe, wenig Elasticität und nur einen schwachen Geschmack. Es ist eines der leichtesten Metalle, und so ausserordentlich weich und dehnbar, daſs es in Blättchen kann geschlagen werden, die dünner als Papier sind.

Anmerk. Das eigenthümliche Gewicht des Zinns ist 7. 291, oder der Kubikfuſs ohngefähr 516 Pfund. Der Grad der Reinheit dieses Metalls kann aus seinem eigenthümlichen Gewicht erkannt werden; indem seine Reinheit im geraden Verhältniſs mit seiner Leichtigkeit steht; da im Gegentheile die Feinheit des Goldes sich wie seine Dichtigkeit verhält.

Das Zinn ist in allen mineralischen Säuren löslich, und aus seinen Lösungen kann es durch Kali niedergeschlagen werden, doch löset ein Ueberschuſs von Kali das Metall wieder auf. Salpetrigtsalzsaures Gold ist ein Prüfungsmittel für die Gegenwart des Zinns in Lösungen; denn es bildet mit ihm einen feinen purpurfarbigen Niederschlag.

433. Das Zinn absorbirt den Sauerstoff in verschiedenen Verhältniſsen, bis jetzt aber sind nur zwey seiner Oxyde in öftere Erwähnung gekommen, nämlich: das gelbe und das weiſse;

das erste enthält zwanzig, das andere aber acht und zwanzig Procent Sauerstoff.

Anmerk. Ein *gelbes* Zinnoxyd kann man sich verschaffen, wenn man gekörntes Zinn in sehr verdünnter Salpetersäure auflöst, und es aus dieser Lösung durch ein Alkali niederschlägt. Wenn man sehr starke Salpetersäure auf granulirtes Zinn giefst, so entsteht ein *weisses Oxyd*, das als ein Pulver niedergeschlagen wird, und ausgewaschen und zum Gebrauch aufbewahrt werden kann.

Das *weisse* Zinnoxyd wird zur Verfertigung jener undurchsichtigen Glasart gebraucht, die man *Emaille* nennt, und der man durch Metalloxyde jede beliebige Art der Farbe geben kann.

434. Am besten bekannt ist das salzsaure, (Muriate d'étain, Stannum muriaticum), das salpetrigtsalzsaure (Muriate nitreux d'étain, Stannum nitr. muriatic.), und das schwefelsaure Zinn (Sulphate d'étain, Stannum sulphuricum). Indessen können mit diesem Metall auch noch viele andere Verbindungen gebildet werden, die in technischer Hinsicht von Nutzen seyn mögen. Ein natürliches Zinnsalz aber ist bis jetzt noch nicht entdeckt worden.

Vermittelst der Salzsäure zersetzt das Zinn das Wasser, und da es auf diese Art oxydirt wird, wird es leicht durch die Säure aufgelöst, und bildet nun salzsaures Zinn. Eine frische Solution dieses metallischen Salzes hat eine starke Verwandschaft zu dem Sauerstoff.

Erster Versuch. Wenn ein wenig farbenloses und frisch bereitetes salzsaures Zinn in eine starke grüne salzsaure Kupfersolution geschüttet wird, so wird dem Kupfer ein Theil seines Sauer-

ſtoffs entzogen, und es erfolgt ein *weiſser* salzsaurer Niederschlag.

Zweyter Versuch. Man schütte in die Flasche, die den weiſsen Niederschlag des vorigen Versuchs enthält, ein wenig Salzsäure, so wird der Niederschlag sehr bald aufgelöſt werden, und die Solution verliert die Farbe.

435. Das Zinn wird in groſsen Quantitäten von den Färbern gebraucht; auch bedient man sich desselben das Eisenblech zu verzinnen, um es gegen den Roſt zu verwahren; die Bleyarbeiter brauchen es als Loth; man bereitet daraus den Stanniol (Spiegelmetall), das Zinngieſserzinn und einige andere Versetzungen. Die Zinnoxyde werden zum Poliren des Glases, zur Glasur irdener Geschirre, und zu vielerley anderen Zwecken gebraucht.

Anmerk. Unter anderen werden aus Zinn auch Kessel für Färber, Schlangenröhren für Deſtillirapparate, und viele andere den Künſten unentbehrliche Geräthschaften verfertigt. Der Verbrauch desselben zum Verzinnen des dünnen Rolleisens und zu dem, was man eigentlich *Tafelzinn* nennt, iſt sehr beträchtlich; auſserdem bedient man sich noch des Zinns zum Verzinnen der inneren Seite kupferner und eiserner Geschirre, meſsingener und eiserner Nadeln, u. s. w.

Zinn wird gebraucht zur Bereitung des Glockenmetalls, der Bronze, des Kanonen - oder Stückmetalls, Stückguthes, und zu vielerley anderen Zusammensetzungen. Ein Zusatz von Zinn macht das Kupfer flüſsiger und fähig in alle Formen gegossen zu werden und sie anzunehmen. In dieser Absicht brauchten es wahrscheinlich die alten Römer zu ihren Münzen.

Erster Versuch. Wenn man auf ein Stück blaues Leinentuch, das in oxydirter Salzsäure bleichen würde, mit dem Finger, den man vorher in eine *salzsaure Zinnsolution* getaucht hat, da es noch naſs iſt drückt, und nach Verlauf einiger Minuten das Tuch in eine mit flüſsiger oxydirter Salzsäure gefüllte Glasflasche taucht, und es die gehörige Zeit darinnen läſst, so wird man finden, daſs der feucht gewesene salzsaure Zinnfleck seine ursprüngliche Farbe behalten hat, während die übrige Leinwand weiſs geworden iſt.

Zweyter Versuch. Man tauche einen Streifen weiſsen Kattun in eine ſtarke eſsigsaure Eisensolution, trockne ihn dann am Feuer, und lasse ihn drey bis vier Tage so liegen. Nach Verlauf dieser Zeit wasche man ihn gut in heiſsem Wasser und färbe ihn dann dadurch, daſs man ihn zehn Minuten lang in einer ſtarken Solution von Brasilienholz kochen läſst, schwarz, und trockne ihn wieder; druckt man nun mit einer *farbenlosen* salzsauren Zinnsolution Figuren darauf, so werden diese schön scharlachroth erscheinen, und der Grund wird schwarz bleiben.

Dritter Versuch. Man nehme ein Stück sehr dunkel olivenfarbige Leinwand, das mit Eisen und Quercitronrinde *) oder Wau iſt gefärbt worden, und betupfe es an mehreren Stellen mit

*) Die Quercitronrinde kömmt von der gelben Eiche in Neuengland, und iſt vom Dr. *Bankroft*, ſtatt des Waus zum Färben vorgeschlagen worden.

Der Uebersetzer.

einer *farbenlosen* salzsauren Zinnsolution, so wird die ursprüngliche Farbe verschwinden, und an ihrer Stelle werden glänzend gelbe Flecken erscheinen.

436. Das Zinn ist besonders für die Färberey ein höchst wichtiger Artikel; die Färber bedienen sich desselben der Cochenille, der Orseille und anderen Farbestoffen zum roth Scharlach färben, Glanz zu geben, und aus anderen Farben den Färbestoff niederzuschlagen. Wenn es in diesen Absichten soll gebraucht werden, wird es vorher in einer besonderen Art von Scheidewasser, *Färberspiritus* genannt, aufgelöst.

Anmerk. Mehrere Farbestoffe, die ehedem nur schwache und vergängliche Farben gaben, gewähren uns durch die Behandlung mit dieser Metallsolution, glänzende und dauerhafte Farben.

Versuch. Man koche ein wenig Cochenille nebst ein oder zwey Gran Weinsteinrahm (saures weinsteinsaures Kali) in Wasser, so wird eine trübe Carmoisinsolution entstehen. Setzt man zu dieser einige Tropfen salpetrigtsalzsaures Zinn, so wird der Färbestoff in schöner scharlachrother Farbe niedergeschlagen.

Dieser und einige vorhergehende Versuche geben einen Begriff, wie wollene Tücher gefärbt werden.

437. Das *Bley* (Plomb, Plumbum), ist ein schweres Metall. Seine eigenthümliche Schwere ist 11. 35. Es hat eine bläulichweisse Farbe, ist fast gar nicht klingend, hat kaum einen merkba-

ren Geschmack, und bekömmt, wenn man es reibt, einen besonderen Geruch. Es hat wenig Elasticität, und nimmt sehr leicht die Eindrücke des Hammers an, da es das weichste Metall ist. Es enthält gewöhnlich einen kleinen Theil Silber und zuweilen auch Quecksilber.

Anmerk. Bey einer mäfsigen Hitze kann das Bley mit Gold oder Silber vermischt werden, wenn aber das Feuer zu sehr verstärkt wird, so steigt das Bley mit allen fremdartigen Stoffen, mit denen es verbunden ist, in die Höhe bis zur Oberfläche; wenn aber diese Metalle in einem schicklichen Probirtiegel geschmolzen werden, so wird das Bley oxydirt und zuletzt verglast; dann kann man es mit jedem anderen Metalle verbinden, worauf beyde so verbundene Metalle von den Poren des Gefäfses eingeschluckt werden und die edlen Metalle rein zurückbleiben. — Der Probirtigel oder die Kapelle, deren man sich gewöhnlich dazu bedient, ist aus feiner Knochenasche bereitet. Die Kunst Gold und Silber abzutreiben (zu reinigen), gründet sich auf diese besondere Eigenschaft des Bleyes.

Versuch. Man versetze ein Stück Silber mit einer Portion Bley, lege die Versetzung auf ein Stück Holzkohle, verbinde ein Löthrohr mit einem Gasmesser, der mit Sauerstoffgas gefüllt ist, zünde die Kohle vermittelst eines brennenden Papieres an, und unterhalte die Hitze durch die Wirkung des Löthrohres; sobald die Metalle im vollkommenem Flufse sind, fängt das Bley an zu brennen, und wird sehr bald in einem weifsen Dampfe verflüchtigt und läfst das Silber rein zurück.

438. Das Bleyerz ist besonders häufig in Schottland, in den westlichen Theilen von

Northumberland und Durham, in Derbyshire und in vielen anderen Theilen der Erde.

Anmerk. Man findet das Bleyerz gewöhnlich in Adern in Kiesel- und Kalkgebirgen. Der *Bleyglanz*, der ein Schwefelbley ist, findet sich sehr häufig sowohl in Massen, als auch krystallisirt. Das Bley wird auch mit Silber und Spiessglanz, mit Schwefel und Wismuth angetroffen. Auch Bleyoxyde mit verschiedenen Erden verbunden, kommen in Erzgebirgen vor. Der Bleyocker ist ein natürliches Bleyoxyd.

439. Das Bley giebt wie andere Metalle, eine Menge von Oxyden, und je nachdem die Quantität Sauerstoff gross oder klein ist, die damit verbunden ist, giebt es ein graues (Oxyde de plomb grise, Oxydum plumb gryseum), ein weisses (Oxyd. de plomb. blanc), ein rothes (Ox. de pl. rouge, Oxydum plumbum rubrum), ein braunes Oxyd (Oxyd de pl. brun) dieses Metalls.

Anmerk. Wenn Salpetersäure von 1. 260 specifischen Gewichtes, über das *rothe* Bleyoxyd geschüttet wird, so werden hundert und fünf und achtzig Theile desselben aufgelöst, funfzehn Theile aber bleiben als ein dunkelbraunes oder glänzend flohfarbiges Pulver als Rückstand; das ist das *braune* Bleyoxyd, das ein und zwanzig Procent Sauerstoff enthält.

Man kann das Bley in ein Oxyd verwandeln, wenn man es bey dem Zutritt der atmosphärischen Luft erhitzt. Alle Bleyoxyde werden aber auch wiederhergestellt und in metallisches Bley verwandelt, wenn man sie mit einer Mischung von Talg und Kohle, oder irgend einer anderen, den Sauerstoff absorbirenden Substanz vermischt. Selbst das mit Flintglas verbundene Bleyoxyd kann wiederhergestellt werden, wenn man das Glas mit einer kohlehaltigen Substanz schmilzt.

Erster Versuch. Man nehme eine Unze rothes Bley und eine halbe Drachme gepülverte Holz-

kohle, vermische beyde Subſtanzen gut miteinander in einem Mörser, und fülle dann den Kopf einer Tabakspfeife mit dieser Mischung; setzt man diesen nun in gewöhnliches Feuer, so wird das Bley sehr bald wiederhergeſtellt, und kann als metallisches Bley ausgegossen werden.

Zweyter Versuch. Man nehme etwas von diesem wiederhergeſtellten Bley, setze es in einem Schmelztiegel einer ſtarken Hitze aus, und schütte es aus, wenn es geschmolzen iſt. Das Resultat iſt ein metallisches Glas, und giebt ein Beyspiel von der Verglasung der Metalle.

440. Die Bleysalze sind sehr zahlreich, vielleicht giebt es deren so viele, als es Säuren giebt; die bekannteſten aber sind: das salzsaure (Muriate de plomb, Plumbum muriaticum), das schwefelsaure (Sulfate de pl., Plumb. sulphuric.), das kohlenſtoffsaure (Carbonate de pl., Plumb. carbonicum), und das eſsigsaure Bley (Acetate de plomb, Plumbum aceticum).

Anmerk. Mit der Schwefelsäure bildet das Bley eine unauflösliche Verbindung, und daher wird diese Säure zuweilen gebraucht die Gegenwart dieses der Gesundheit schädlichen Metalls zu entdecken. Das beſte Prüfungsmittel für das Bley iſt das Harrowgaterwasser (Schwefelwasser). Wenn man zu einer verdächtigen Solution ein wenig von diesem mineralischen Wasser schüttet, so bekömmt sie, wenn sie Bley enthält, eine dunkelbraune oder schwärzliche Schattirung.

Erster Versuch. Man schreibe auf ein Papier mit salpetersaurem oder eſsigsaurem Bley; wenn die Schrift trocken geworden, iſt sie unsichtbar. Unterdessen beſtreue man den Boden einer glä-

sernen Abklärungsflasche mit ein wenig Schwefeleisen, und schütte über dieses ein wenig verdünnte Schwefelsäure, doch so, daſs die Mundöffnung der Flasche nicht benetzt wird, und hänge dann vermittelst des gläsernen Stöpsels, das Papier in der Flasche auf, so wird nach und nach, so wie nämlich das geschwefelte Wasserstoffgas sich von dem Boden des Gefäſses erhebt, die Schrift sichtbar werden.

Zweyter Versuch. Man setze auf gleiche Art geschwefelten Wasserstoff zu einer Bleysolution, so wird ein dunkelbrauner Niederschlag bewirkt werden. Dieſs ist eine sehr wirksame Methode, dieses und einige andere schädliche Metalle zu entdecken.

441. Das kohlenstoffsaure (Carbonate de pl., Plumbum carbonicum), das salzigtkohlenstoffsaure (Murio carbonate de plomb), das schwefelsaure (Sulfate de pl., Plumb. sulphuricum), das phosphorsaure (Phosphate de pl., Plumb. phosphoricum), das molybdänsaure (Molybdate de plomb, Plumb. molybdänicum), das arseniksaure (Arseniate de plomb, Plumbum arsenicatum), und das chromiumsaure Bley (Chromiate de pl., Plumb. chromicum), sind natürliche Producte.

442. Das Bley wird gebraucht zum Decken der Dächer von Gebäuden, zu Wasserröhren, zur Verfertigung sehr mannichfaltiger Gefäſse zu ökonomischen und chemischen Zwecken, und zur Abtreibung des Goldes und Silbers. Die Bleyoxyde

werden in der Färberey und in den Kattundruckereien, wie auch von den Glasmachern, den Töpfern und den Porzellanfabrikanten, und zur Bereitung mehrerer Pigmente gebraucht.

Anmerk. Die in verschiedenen Auflösungsmitteln aufgelösten Bleyoxyde werden auch von den Aerzten und Wundärzten zu Einreibungen, Bähungen, und mehreren anderen Präparaten gebraucht, so wie sie auch zur Bereitung verschiedener Farben dienen.

Versuch. Man vermische eine Unze Bleyglätte mit einer Drachme gepülvertem salzsauren Ammoniak, und setze die Mischung in einer reinen Tabakspfeife der Rothglühhitze aus; so wie die Temperatur erhöht wird, wird sich das Ammoniak in Gasform ausscheiden, und die Salzsäure wird sich mit dem Bley verbinden. Wenn die Verbindung völlig geschmolzen ist, so giefse man sie in eine metallene Schale, so wird man ein wahres salzsaures Bley von einer glänzend gelben Farbe bekommen, deren Glanz noch dadurch sehr erhöht werden kann, dafs man sie, wie gewöhnlich mit Oel reibt; dann bietet sie die Farbe dar, die man *Patentgelb* nennt.

443. Der *Nickel* (Nickel, Niccolum), ist ein schönes weifses Metall, streckbar und hämmerbar, aber strengflüfsig. Er wird vom Magnet angezogen, und besitzt selbst die Eigenschaft, das Eisen anzuziehen.

Anmerk. Da der verkäufliche Nickel immer Eisen enthält; so kann dieses seine Eigenschaften verbergen, und die

genauere Erkenntniſs seiner Natur verhindern. Er läſst sich leicht in mehreren Säuren auflösen.

Erster Versuch. Wenn man Nickel in Salpetersäure auflöset, so bekömmt man eine schöne grüne Solution. Das Oxyd dieses Metalls wird gebraucht, um dem Porzellan eine sehr feine grasgrüne Farbe zu geben.

Zweyter Versuch. Man schmelze etwas gepülvertes Flintglas mit ein wenig Nickeloxyd in einem Schmelztiegel, so kann man die Maſse, wenn sie geschmolzen iſt, in jede beliebige Form gieſsen. Wenn dieses Glas erkaltet iſt, hat es die Farbe des Hyacinths.

444. Das Nickelerz iſt dem des Kupfers sehr ähnlich. Man findet es in mehreren Gegenden Teutschlands, und oft mit Kobalt verbunden.

Anmerk. Das am häufigſten vorkommende Nickelerz iſt ein *Schwefelnickel* (Sulfure de Nickel, Niccolum sulphuratum), *Kupfernickel* genannt, der gewöhnlich eine Verbindung von Nickel, Arsenik und Schwefeleisen iſt.

445. Wenn der gereinigte Nickel bey einer ſtarken Hitze der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so wird er langsam oxydirt, und bekömmt dann eine Gewichtsvermehrung von drey und dreyſsig Procent.

Anmerk. Am leichteſten kann man sich ein Nickeloxyd verschaffen, wenn man ihn mit Salpeter der Hitze aussetzt; dieſs Oxyd hat eine apfelgrüne Farbe. Nach *Thenard's* Versicherung kann man ein schwarzes Nickeloxyd herſtellen, wenn man das grüne Oxyd einer Rothglühhitze aussetzt, oder es mit oxydirter Salzsäure behandelt.

446. Man hat sehr viele Salze mit dem Nikkel gebildet, aber von keinem ist bis jetzt noch Gebrauch gemacht worden. Von natürlichen Nikkelsalzen hat man den arseniksauren Nickel gefunden.

Anmerk. Eine Beschreibung dieses Salzes findet man im zweyten Bande von *Kirwan's* Mineralogie.

447. In China bedient man sich des Nickels zur Bereitung des *weissen Kupfers*, das eine sehr schöne Verbindung ist. Indessen hat man nirgends viel Gebrauch davon gemacht, ob man es gleich in beträchtlichen Quantitäten haben kann.

Anmerk. Die Chineser verbinden auch den Nickel mit Kupfer und Zinn, und verfertigen Kinderspielzeug daraus. Nach *Proust's* Versicherung, giebt der Nickel dem Eisen, wenn er in einem gewissen Verhältnisse damit verbunden wird, eine *weisslichte Farbe*, vermindert seine Neigung zum Rosten, und vermehrt seine Streckbarkeit.

128. Der *Zink* oder *Spiauter* (Zinc, Zincum), ist ein sehr brennbares Metall, dass sich sehr schwer hämmern und strecken läst, wenn es nicht einer besonderen Behandlung unterworfen wird. Wenn er zerstossen ist, hat er eine glänzende blaulichweisse Farbe, und wenn er der Luft ausgesetzt wird, wird er mit einem Häutchen bedeckt, welches wegen seiner Verwandschaft zum Sauerstoff und der Kohlenstoffsäure in verschiedenen Farbenschattirungen schimmert.

Anmerk. Wenn der Zink in dünne Blättchen geschlagen wird, so entzündet er sich an der Flamme einer gewöhnlichen Kerze, und er ist das brennbarste aller bekannten Metalle. Er zersetzt das Wasser, ohne dass es der Hitze dazu bedürfte. Nach dem Braunstein hat er unter allen

Metallen die stärkste Verwandschaft zum Sauerstoff, und sein eigenthümliches Gewicht ist: 6. 861.

449. Die Künstler nennen den Zink gewöhnlich *Spiauter*. Er wird nur in England und einigen wenigen anderen Orten natürlich gefunden, und wird aus dem Galmey und anderen Erzen durch Destillation gezogen.

Anmerk. Verschiedene Mineralogen behaupten, dass der Zink nach dem Eisen das Metall sey, dass am häufigsten in der Natur vorkomme. Den *Galmey* findet man sowohl in Massen als auch krystallisirt, und gewöhnlich mit einer starken Portion Kieselerde verbunden. Er ist ein *natürliches Zinkoxyd* mit Kohlenstoffsäure verbunden. — Den Zink findet man auch vererzt, und dann wird er *Blende* genannt. In diesem Zustande wird er durch den Schwefel mineralisirt. Die Bergleute nennen ihn den *schwarzen Hans*. Sehr häufig ist der Zink in China, und wird dort zu Scheidemünzen, aber in dem möglichst reinsten Zustande gebraucht.

Die Gegenwart des Zinks kann erkannt werden, wenn man ihn in einer mineralischen Säure auflöst und dann Ammoniak hinzusetzt, welches ihn in weisser Farbe niederschlägt, aber auch wieder auflöst. Setzt man aber zu einer Solution dieses Metalls Schwefelwasserstoff, so wird ein weisser und bleibender Niederschlag erzeugt.

Versuch. Man fülle in eine Glasflasche eine Solution von schwefelsaurem Zink, und in eine andere ein wenig flüssiges Ammoniak, beyde Flüssigkeiten hell und durchsichtig; dann vermische man dieselben, so wird man eine merkwürdige Erscheinung gewahr werden. Der Zink wird nämlich augenblicklich in einer weissen Masse niedergeschlagen, und wenn er umgeschüttelt wird, auch eben so schnell wieder aufgelöst.

450. Wenn der Zink erhitzt wird, verbindet er sich sehr leicht mit dem Sauerſtoff, und beym Weiſsglühen iſt die Absorbirung des Sauerſtoffs, selbſt in der gewöhnlichen Atmosphäre so schnell und heftig, daſs das Oxyd sublimirt wird; daher es auch die Benennung: *Zinkblumen* erhalten hat. Er kann auch durch Säuren oxydirt werden; man kennt aber nur zwey Oxyde dieses Metalls, nämlich: das *gelbe* und das *weiſse.*

Anmerk. Der Zink hat eine so groſse Verwandschaft zum Sauerſtoff, und seine Salze sind so permanent, daſs kein Metall, das Magnesium ausgenommen, ihn in metalliſcher Geſtalt aus seinen Lösungen niederschlägt.

451. Man hat mit dem Zink eine groſse Menge von Salzen gebildet, die bekannteſten aber sind: der kohlenſtoffsaure (Carbonate de Zink, Zincum carbonicum), der schwefelsaure (Sulfate de Zink, Zinc. sulphuric.), und der eſsigsaure Zink (Acetate de Zink, Zinc. acetic.). Die beyden erſteren werden auch von der Natur bereitet gefunden.

Anmerk. Der schwefelsaure Zink, den man sonſt *weiſsen Vitriol* nannte, wird in Teutschland gewöhnlich aus dem Erze, das man *Blende* nennt, gewonnen, die ein Schwefelzink iſt. Durch Feuer bey dem Zutritt der atmoſphärischen Luft, wird der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt, und vermittelſt einer zweckmäſsigen Verdampfung und Abkühlung erhält man das Salz kryſtallisirt.

452. Der Zink wird in verschiedenen Proportionen oder Verhältniſsen mit Kupfer oder Zinn verbunden, und bildet so einige der nützlichſten Verbindungen oder Metallversetzungen. Er wird auch in der Medicin gebraucht, iſt die

Grundlage des weissen Vitriols, und sein kohlenstoffsaures Oxyd kann man vortheilhaft, statt des Bleyweises, beym Anstreichen der Gebäude anwenden.

Anmerk. Drey Theile Kupfer und ein Theil Galmey oder natürlicher kohlenstoffsaurer Zink, bilden das *Messing*; fünf oder sechs Theile Kupfer und ein Theil Zink, den *Pinschbeck*. Der *Tomback* enthält noch mehr Kupfer, und seine Farbe ist dunkler roth als die des Pinschbecks. Das *Prinzmetall* ist eine ähnliche Verbindung, nur daſs sie mehr Zink enthält, als alle vorgenannte. Eine Vermischung von Zinn, Kupfer und Zink giebt die *Bronze*.

453. Das *Spieſsglanz* (Antimoine, Stibium), ist ein glänzendes, sprödes Metall von graulichweiſser Farbe und undehnbar. So hart es indessen scheint, kann man es doch leicht mit dem Messer schneiden.

Anmerk. Von Wismuth unterscheidet sich das Spieſsglanz dadurch: daſs der Wismuth sehr leicht, das Spieſsglanz aber schwer für die Salpetersäure löslich ist. Das eigenthümliche Gewicht des Spieſsglanzes ist: 6. 86

Erster Versuch. Wenn dieses Metall zu feinem Pulver zerrieben, in ein trocknes gläsernes cylindrisches Gefäſs, das man mit oxydirter Salzsäure angefüllt hat, geschüttet wird, so entzündet es sich sogleich und brennt mit groſser Heftigkeit und einer glänzend weiſsen Farbe, und diese Verbrennung gewährt einen schönen Anblick.

Zweyter Versuch. Wenn Spieſsglanz bis zum Weiſsglühen in einem Schmelztiegel erhitzt, und in diesem Zustande in Berührung mit der Luft umgerühret wird, so entzündet es sich mit einer

Art von Verpuffung, und zeigt, so lange es brennt, eine eigene Art von weiſser Flamme, und bildet die ehedem sogenannten *Silberblumen* (Spieſsglanzweiſs).

Dritter Versuch. Wenn Spieſsglanz auf Kohlen gehörig geschmolzen und in dem Augenblicke, da seine Oberfläche mit keinem Oxydtheilchen bedeckt iſt, schnell auf den Heerd ausgegossen wird, so brennen die Kügelchen, in die es beym Ausgieſsen zertheilt wird, mit einer sehr lebhaften Flamme; indem sie zugleich von allen Seiten glänzende Funken auswerfen, die sich von denen jedes anderen Metalls unterscheiden.

Vierter Versuch. Man vermische fünf bis sechs Gran Schwefelspieſsglanz mit der Hälfte seines Gewichts oxydirtsalzsauren Kali, und gebe dann der Mischung auf einem ſtählernen Ambos einen ſtarken Schlag, so wird sie mit einem heftigen Knall verpuffen, und nach *Fourcroy's* Versicherung, eine dem Blitze ähnliche glänzende und schnelle Flamme ausſtoſsen.

454. Das Spieſsglanz erhält man aus einem Erze, das sich vorzüglich in Ungarn und Norwegen findet.

Anmerk. Es giebt verschiedene Spieſsglanzerze, das graue aber iſt das Einzige, das man in genugsamer Menge findet, um in technischer Hinsicht angewendet werden zu können; es iſt ein Schwefelspieſsglanz. Dieses Erz wird dadurch gereinigt, daſs man es dem ſtarken Feuer eines Reverberirofens aussetzt. Bey diesem Verfahren flieſst der reine Schwefel von der erdigten Masse ab, den man dann wieder schmelzt, und in Kuchen zum Verkauf formt.

455. Das Spieſsglanz iſt verschiedener Grade der Oxydirung fähig, bis jetzt aber kennt man nur zwey Oxyde dieses Metalles. Das erſtere enthält achtzehn und ein halb, und das andere drey und zwanzig Procent Sauerſtoff.

Anmerk. Einige Lösungen der Oxyde dieses Metalls wirken sehr ſtark und selbſt schädlich, wenn sie innerlich genommen werden, und dieſs nicht in sehr kleinen Quantitäten geschieht. Durch verschiedene Verbindungen der Oxyde dieses Metalls können mancherley Farben bereitet werden.

Erster Versuch. Wenn das Antimoniumoxyd aus der salpetrigten Salzsäure durch Wasser niedergeschlagen wird, so iſt der Niederschlag weiſs; wird es aber durch eine helle Gallussolution niedergeschlagen, so hat er eine hellgelbe Farbe.

Zweyter Versuch. Man nehme eine weinſteinsaure spieſsglanzhaltige Kalisolution (den gewöhnlichen Brechweinſtein), und schütte ein wenig flüſsigen Schwefelwasserſtoff hinzu, so wird sich dieser mit dem metallischen Oxyde verbinden, und einen orangegelben Niederschlag bilden.

Dritter Versuch. Man schmelze Kupfer und Spieſsglanz, jenes ein gelbes, dieses ein weiſses Metall, zu gleichen Theilen miteinander, so wird die aus dieser Mischung entſtehende Metallversetzung eine veilchenblaue Farbe bekommen.

Vierter Versuch. Wenn das graue Schwefelspieſsglanzoxyd in einem Schmelztiegel geschmolzen wird, so erhält man ein schönes durchsichtiges Glas, *Spieſsglanzglas* (Vitrum Stibii) genannt, von der Farbe des Hyacinths.

456. Mit den Spiefsglanzoxyden hat man viele verschiedene Salze gebildet; die bekanntesten aber sind:

Das salzsaure Spiefsglanz (Muriate d'antimoine, Stibium muriaticum);
das kalkhaltige phosphorsaure Spiefsglanz; und
das weinsteinsaure spiefsglanzhaltige Kali.

Das erstere hat man auch von der Natur bereitet gefunden.

Anmerk. Das salzsaure Spiefsglanz ist das, was man im Handel *Spiefsglanzbutter* nennt. Dieses Salz hat man in Böhmen von der Natur bereitet gefunden. — Die bekannte Arzney, *James's - Pulver* genannt, ist ein kalkhaltiges phosphorsaures Spiefsglanz. Es ist ein dreyfaches Salz, in der Gestalt eines weifsen Pulvers. Der *Brechweinstein* ist ein weinsteinsaures spiefsglanzhaltiges Kali, das aus ohngefähr sechs und funfzig Theilen weinsteinsaurem Spiefsglanz, sechs und dreyfsig Theilen weinsteinsaurem Kali, und acht Theilen Wasser besteht.

457. Das Spiefsglanz wird mit verschiedenen anderen Metallen verbunden, um Buchdrucker-Lettern und Spiegeltelescope daraus zu bereiten.

Die Oxyde desselben werden in der Arzneykunst als Heilmittel, und auch zur Färbung des Glases gebraucht. In älteren Zeiten wurde es von den Frauen als ein schwarzes Pigment zur Färbung der Augenbraunen angewendet.

458. Der *Wifsmuth* (Bismuth, Bismuthum), hat eine gelblichweifse Farbe und ein breitblätteriges Gefüge; er besitzt eine mäfsige Härte, läfst sich aber nicht hämmern; denn er ist so spröde, dafs er unter dem Hammer sogleich zerbricht, und selbst zu Pulver zerrieben werden kann.

Anmerk. Der Wismuth besitzt die sonderbare Eigenschaft, durch *das Erkalten ausgedehnt zu werden*; daher hat man ihn auch wohl vorzüglich zur Verfertigung der Buchdruckerlettern gewählt, weil die Lettern, wegen dieser Ausdehnbarkeit, die Formen, in die sie gegossen werden, vollkommener annehmen. Die Arbeiter in Manufacturen und Fabriken, nennen den Wismuth gewöhnlich *Zinnglas*. Das eigenthümliche Gewicht desselben ist: 9. 8227.

Wenn man Wasser zu einer salpetersauren Wismuthsolution setzt, so wird ein Oxyd von einer reinen *weissen* Farbe niedergeschlagen; die Gallustinctur hingegen giebt einen davon sehr verschiedenen Niederschlag.

Versuch. Wenn eine farbenlose Galläpfelsolution zu einer salpetersauren Wismuthsolution geschüttet wird, so entsteht ein *brauner* Niederschlag, und diess ist ein unterscheidendes Kennzeichen dieses Metalls.

459. Man findet den Wismuth gewöhnlich mit Kobalt verbunden, in den Kobalterzen von Sachsen und England. Natürlichen Wismuth trifft man ebenfalls auf dem festen Lande an. Indessen ist dieses Metall nicht häufig.

460. Wenn der Wismuth beym Zutritt der atmosphärischen Luft geschmolzen wird, so wird er nach und nach oxydirt, und giebt so wenigstens zwey verschiedene Oxyde.

Anmerk. Das *Perlweiss*, (*Spanischweiss*, *Schminkweiss*, *Wismuthweiss*), ist ein Oxyd, oder vielmehr ein Salz mit überschüssiger Basis dieses Metalls. Es wird als ein Schminkmittel gebraucht; da es der Haut eine schöne weisse Farbe mittheilt. Durch die Berührung mit Schwefelwasserstoff und den Ausdünstungen stinkender Substanzen aber wird es schwarz.

Versuch. Eine Schrift mit verdünnter Wifsmuthsolution geschrieben, wird unsichtbar, wenn sie trocken geworden; überſtreicht man sie aber mit einer Feder, die man vorher in eine Schwefelkalisolution getaucht hat, so wird das Oxyd sogleich schwarz und die Schrift wiederhergeſtellt.

461. Es sind mehrere Wiſsmuthsalze gebildet worden, ihre Eigenschaften sind aber von den Chemikern noch nicht hinlänglich untersucht worden. Der salpetersaure Wiſsmuth (Nitrate de Bismuth, Bismuthum nitricum), und der salzsaure Wiſsmuth (Muriate de Bism., Bismuthum muriatic.), werden gelegentlich bereitet, aber von der Natur hervorgebracht hat man noch kein Salz dieses Metalls gefunden.

Anmerk. Der salpetersaure Wiſsmuth löſt sich nicht, wie andere metallische Salze im Wasser auf, sondern er wird zersetzt, und bildet einen der feinſten weiſsen Niederschläge, wodurch man dieses Metall leicht von den meiſten anderen unterscheiden kann.

Versuch. Man schreibe mit einer salpetersauren Wiſsmuthsolution auf ein Papier, und laſse die Schrift trocknen, die nun unsichtbar seyn, aber sogleich deutlich und lesbar erscheinen wird, wenn man das Papier in Wasser taucht.

462. Wiſsmuth wird, mit anderen Metallen versetzt, nicht nur zu Buchdruckerlettern, sondern auch zur Bereitung des Zinngieſserzinns und einiger anderer Zusammensetzungen angewendet. Er befördert auch sehr merklich die Schmelzbarkeit einiger anderen Metallversetzungen, und man

bedient sich daher desselben zur Bereitung des Zinnloths. Auch in der Arzneykunst wird er gebraucht, doch jetzt seltener als ehedem.

Anmerk. Die gewöhnliche Mischung des Zinngiefserzinns ist hundert und zwölf Pfund Zinn, funfzehn Pfund Bley, und sechs Pfund Messing. Viele Künstler bedienen sich aber auch des Wissmuths und des Spiefsglanzes, um diess Metall zusammenzusetzen. Der Wissmuth wird auch zur Bereitung geräumiger Gefäfse u. s. w. gewöhnlich mit Zinn vermischt, da er diesem Metalle einen gröfseren Grad der Härte und des Glanzes mittheilt.

Erster Versuch. Man schmelze acht Theile Wissmuth, fünf Theile Bley, und drey Theile Zinn zusammen, wozu blos eine Hitze von zweyhundert und zwölf Grad erforderlich ist. Daraus verfertigte Theelöffel setzen diejenigen in Erstaunen, die nicht mit der Natur des Metalls bekannt sind; denn sie sehen wie gewöhnliche Theelöffel aus, schmelzen aber, sobald sie in heifsen Thee getaucht werden.

Zweyter Versuch. Wenn man Bley, Zink und Wissmuth zu gleichen Theilen miteinander vermischt, so schmilzt diese Metallversetzung schon bey einer so geringen Quantität Wärmestoff, dafs man sie selbst auf einem Papiere über einer Lampe im Flufs erhalten kann.

463. Der *Arsenik* (Arsenic, Arsenicum) wird gewöhnlich in Verbindung mit Säuren, Schwefel oder Sauerstoff gefunden. In seinem reinen metallischen Zustande ist er ein sprödes, glänzendes Metall von blaulichtweifser Farbe, das in der

Luft anläuft, also oxydirt wird. Er ist in allen seinen Zuständen ein Gift.

Anmerk. Man kann den Arsenik an seinem Knoblauchgeruch und an den weissen Dämpfen erkennen, die er von sich giebt, wenn er auf eine rothglühende Kohle gestreut wird. Sein eigenthümliches Gewicht ist: 8. 310.

Erster Versuch. Wenn Schwefelwasserstoff zu irgend einem aufgelösten Arsenikoxyd gesetzt wird, so wird ein gelber Niederschlag bewirkt. Dieser ist nichts anderes, als jenes schöne Mineral, dass man *Rauschgelb* (*Auripigment*) nennt, und das ein *Schwefelarsenik* ist *).

Zweyter Versuch. Wenn man den metallischen Arsenik in Sauerstoffgas entzündet, so brennt er so lange, als bis das Ganze verzehrt ist. Die Verbrennung ist sehr glänzend, und gewährt einen sehr auffallenden Anblick.

Anmerk. Wenn Arsenik mit Vorsatz, oder aus Irthum innerlich genommen worden ist, so giebt es kein wirksameres Gegengift, als *Schwefelkali* (Schwefelleber), in Wasser aufgelöst. Einige Scrupel werden in einer halben oder auch ganzen Pinte Wasser aufgelöst, und dem Kranken auf einmal so viel davon gegeben, als er vertragen kann.

461. Man findet den Arsenik in Böhmen, in Ungarn, Sachsen, und an anderen Orten des festen Landes. Auch ist er in England mit mehreren Erzen verbunden, die er verunreinigt.

Anmerk. Der verkäufliche Arsenik wird in Sachsen beym Rösten der Kobalterze zur Bereitung des *Zaffra* (Zaffera, Safflor), als Nebenproduct gewonnen; den weissen

*) Man nennt es auch *Opperment*, und gehörig gereinigt: *Königsgelb*.

Der Uebersetzer.

Arsenik erhält man, wenn man das gewöhnliche Oxyd mit Kali vermischt und der Sublimation unterwirft. Durch diesen Procefs wird der Arsenik ausgeschieden und verflüchtigt, indefs sein Schwefel mit dem Kali verbunden zurückbleibt.

465. Der Arsenik hat eine ftarke Verwandschaft zum Sauerftoff, den er in verschiedenen Gaben annimmt, bis er zuletzt zu Arseniksäure wird.

Anmerk. Der Arsenik kann sich mit einer so ftarken Portion Sauerftoff verbinden, dafs er in eine vollkommene Säure verwandelt wird. — Es giebt noch vier andere Metalle, die in dem nämlichen Grade säuerbar sind: das Chromium, das Molybdän, der Wolfram, und das Columbium. Ueber die Säuerbarkeit des Wolframs hat man indefs noch Zweifel erhoben.

466. Nur wenig Salze sind mit dem Arsenik gebildet worden. Den salzsauren Arsenik (Muriate d'arsenic, Arsenicum muriaticum), bereiteten schon die älteren Chemiker, bey denen er *Arsenikbutter* genannt wurde. Keines der Salze dieses Metalls wird in der Natur gefunden.

Anmerk. Ob es gleich keine natürlichen Salze giebt, von denen Arsenik die Grundlage ausmachte, so kennt man doch verschiedene, mit denen er als eine Säure verbunden ift, dergleichen sind: der arseniksaure Kalk, das arseniksaure Kupfer, das arseniksaure Eisen, der arseniksaure Kobalt u. a. m.

467. Der Arsenik wird zur Verfertigung des weifsen Kupfers, und zu den meiften Compositionen zu Spiegeltelescopen und anderen optischen Inftrumenten gebraucht. Der Arsenikoxyde bedienen sich die Färber bey mehreren ihrer Processe, und auch Glasflüfse und andere Kunftpro-

ducte werden damit bereitet. Die Schwefelarsenikarten bilden schätzbare Pigmente von verschiedenen Farben.

Anmerk. Kupfer mit Arsenik versetzt, bildet ein hämmerbares und ſtreckbares Metall, das eine schöne Politur annimmt; daher es auch zu Telescopspiegeln gebraucht wird. Man bedient sich dessen auch zur Bereitung des Schrotes, weil er das Bley spröder und zum Körnen geschickter macht.

Das *Opperment* und der *Realgar* sind beydes ein Schwefelarsenik. Der Realgar hat eine dunkle Orange- oder Scharlachfarbe, das Opperment aber iſt schön citronengelb. Beyde Farbeſtoffe werden in den Färbereyen und Kattundruckereyen gebraucht. Das Opperment hat man in Cornwall von der Natur erzeugt gefunden. Das sogenannte *Königsgelb* wird daraus bereitet.

468. Der *Kobalt* (Cobalt, Cobaltum), iſt ein weiſslichgraues und sprödes Metall, faſt dem feinen gehärteten Stahle ähnlich. Er läſst sich schwer schmelzen und schwer oxydiren, wird aber vom Magnet angezogen.

Anmerk. Nach *Bergmann* iſt das specifische Gewicht des Kobalts ohngefähr: 7. 700; nach *Taſsaert* aber: 8. 538.

469. Sonſt bekam man in England allen Kobalt aus Sachsen; in neueren Zeiten aber iſt er auch dort in Sommersetshire, und in einer Grube bey Penzance in Cornwall, in Menge gefunden worden.

Anmerk. Die heſsischen Kobalterze geben jetzt einen reinen jährlichen Gewinn von vierzehntausend Pfd. Sterl.; da sie vordem zum Ausbessern der Straſsen gebraucht wurden.

Die Kobalterze können auf folgende Art zerlegt werden: Man nehme hundert Gran des Erzes, löse sie in salpetrigter Säure auf, schlage dann das Eisen durch Ammoniak nieder, und trenne die Solution durch ein Filtrum da-

von. Der Nickel, der immer auch zugleich in diesen Erzen enthalten ist, kann darauf durch eine Kalisolution niedergeschlagen und eben so wie das Eisen ausgeschieden werden. Die nun rückständige Solution kann bis zur Trokkenheit abgedunstet, und das Oxyd durch die gewöhnlichen Flüsse reducirt werden.

Versuch. Man nehme eine Unze des besten Kobalts, und schmelze ihn mit acht Unzen getrocknetem Natrum in einem Schmelztiegel; diess Natrum bildet mit dem Sande, der in der Smalte enthalten ist, eine Art von Glas, und wenn man das Alkali in gehöriger Menge hinzugesetzt hat, so bleibt der Kobalt frey zurück.

470. Durch starke Hitze kann der Kobalt oxydirt werden. Der Sauerstoff macht ihn geschickt, jene schöne blaue Farbe zu geben, die zur Verzierung irdener Geschirre und des Porzellans dient. Es giebt wenigstens drey verschiedene, den Chemikern bekannte Kobaltoxyde.

Anmerk. Das Kobaltoxyd giebt die dauerhafteste blaue Farbe, die man bis jetzt kennt. Die älteren Maler bedienten sich bey ihren Gemälden dieses Oxyds mit Oel vermischt, und das ist der Grund der Dauerhaftigkeit der blauen Farbe alter Gemälde.

Der *Zaffera* (Zaffera, Safflor) ist ein Kobaltoxyd mit einem dreyfachen Gewichte zart zerriebener Kieselerde versetzt. Es giebt ein schwarzes, ein braunes und ein gelbes Kobalterz, die alle Oxyde dieses Metalls sind. Das weisse Kobalterz ist ein Schwefelkobalt.

471. Man hat mit den Kobaltoxyden eine Menge verschiedener Salze gebildet; das aber, was am längsten bekannt ist, ist der salzsaure Kobalt (Muriate de Cobalt, Cobaltum muriaticum), der arseniksaure Kobalt (Arsenic de Cobalt, Co-

balt. arsenicatum), und den schwefelsauren Kobalt (Sulfate de Cob., Cobalt. sulphuric.) hat man von der Natur bereitet gefunden.

Anmerk. Den ſtark verdünnten salzsauren Kobalt braucht man schon seit lange zur Bereitung von *Hellot's* sympathetischer Dinte.

Erster Versuch. Man schreibe etwas mit einer salzsauren Kobaltsolution und lasse es trocken werden, so wird man nichts von einer Schrift gewahr werden. Hält man aber das beschriebene Papier ans Feuer, so wird die Schrift allmählig zum Vorschein kommen, und iſt der salzsaure Kobalt auf die gewöhnliche Art bereitet worden, so bekommen die Buchſtaben eine schöne grüne Farbe.

Zweyter Versuch. Man schreibe etwas mit essigsaurem oder salzsaurem Kobalt, der vorher von dem Eisen, das er gewöhnlich enthält, gereinigt worden, auf ein Papier, und lasse es trokken werden, so wird die Schrift unsichtbar seyn. Erwärmt man aber das Papier ein wenig, so wird sie in einer schönen blauen Farbe zum Vorschein kommen.

Dritter Versuch. Man zeichne mit Tusche eine Landschaft, und mahle die Blätter der Gewächse mit salzsaurem Kobalt, wie beym erſten Versuch gebraucht worden, aus, die Blumen aber zum Theil mit eſsigsaurem Kobalt und zum Theil mit salzsaurem Kupfer. Wenn diese Zeichnung kalt geworden iſt, so wird sie blos als der Umriſs einer Winterlandschaft erscheinen, hält man sie aber ans Feuer, so wird sie in eine schöne

Sommerlandschaft verwandelt werden, die, wenn sie wieder erkaltet, auch ihre winterliche Gestalt wieder annimmt.

Vierter Versuch. Wenn Kobaltoxyd in Ammoniak aufgelöst wird, so bekömmt man eine rothe Solution, die sich in Ansehung der Farbe von denen aller anderen metallischen Oxyden unterscheidet.

472. Man hat bisher den Kobalt vorzüglich zur Bereitung der verschiedenen Arten der *Smalte* zu Maler- und Emaillirfarben benutzt. Für die Porzellanfabrikanten hat er einen sehr grossen Werth, denn er giebt nicht nur eine schöne Farbe, sondern hält auch die gröſste Hitze ihrer Brennöfen aus, ohne im geringsten von seiner Schönheit zu verlieren.

Anmerk. Die *Streusmalte*, ein Artikel, der von Schildmalern gebraucht wird, wird dadurch bereitet, daſs man das Kobaltoxyd mit Flintglas schmilzt, und dann das Ganze zu einem groben Pulver zerreibt. Die nämliche Composition giebt, wenn sie in ein ganz feines Pulver verwandelt worden, die *Smalte*, die unter der Benennung der blauen Farbe bekannt ist, und nicht nur beym Waschen gebraucht, sondern auch mehreren Pigmenten zum Grund gelegt wird. Auch die Papiermacher bedienen sich ihrer, ihren Druck- und Schreibepapieren eine blauliche Schattirung zu geben.

Den stärksten Verbrauch des Kobalts machen aber die Töpfer und Porzellanfabrikanten. In England ist der gewöhnliche Preis der zubereiteten Farbe, zwey Guineen für das Pfund.

473. Das *Magnesium* (Braunstein, Manganese, Magnesium), ist ein glänzendes dunkelgraues Me-

tall von beträchtlicher Härte und schwer zu schmelzen. Es ist sehr spröde, und wenn es gepülvert ist, wird es vom Magnet angezogen.

Anmerk. Das specifische Gewicht des Magnesiums ist nach *Bergmann*: 6. 850, und nach *Hielm*: 7. 00.

474. Das Magnesium, dessen man sich in England bedient, wird in Sommersetshire und Devonshire in dem Zustande eines schwarzen Oxydes erhalten. Es findet sich auch häufig in Amerika und verschiedenen Theilen des Continents. Reines natürliches Magnesium hat man noch nicht angetroffen.

Anmerk. Es giebt sehr viele Magnesiumoxyde, und man kann sie sich leicht verschaffen, das *reine Metall* aber ist nur durch die Kunst zu erhalten, und muss gut gegen den Sauerstoff verwahrt werden, weil es ihn leicht absorbirt. Wenn man Stücke davon im metallischen Zustande erhalten will, muss man sie lackiren, oder sie in Oel oder Spiritus aufbewahren.

475. Das Magnesium wird schon bey der bloſsen Berührung mit der Luft oxydirt, und ist wenigstens dreyer verschiedener Grade der Oxydirung fähig; es giebt nämlich ein weiſses, ein rothes und ein schwarzes Magnesiumoxyd.

Anmerk. Wenn ein Theil des schwarzen Magnesiumoxyds, mit drey Theilen salpetersaurem Kali, in einem Schmelztiegel so lange geschmolzen wird, bis kein Sauerstoffgas mehr entbunden wird, so bekömmt man ein grünliches leicht zerreibliches Pulver, das von seiner Eigenschaft: während seiner Solution im Wasser die Farbe zu verändern, das *mineralische Chamäleon* genannt wird.

Erster Versuch. Man schütte in ein Weinglas ungefähr einen Scrupel des wie eben ange-

geben worden, bereiteteten Magnesiums und Kali's, und in ein anderes Glas eine gleiche Quantität der nämlichen Mischung, schütte aber über die eine heiſses, über die andere hingegen kaltes Wasser, so wird die heiſse Solution eine schöne *grüne*, die kalte aber eine dunkle *Purpurfarbe* darſtellen.

Zweyter Versuch. Wenn eine kleine Portion der nämlichen Mischung in verschiedene Gläser geschüttet, und über jede Wasser von verschiedener Temperatur gegossen wird, so wird das Wasser eines jeden Glases, eine von dem andern verschiedene Schattirung bekommen. Dieser Versuch iſt abermals ein Beweis dafür, daſs die Metalle nach den verschiedenen Graden ihrer Oxydation, auch verschiedene Farben geben.

476. Man hat mit den Magnesiumoxyden vielerley Salze gebildet; allein noch keines derselben hat bis jetzt einigen Nutzen gewährt. Ein kohlenſtoffsaures Magnesium (Carbonate de manganese, Magnesium carbonicum) hat man in Norwegen und Schweden von der Natur erzeugt gefunden.

Anmerk. Eine besondere Eigenheit der Magnesiumsalze iſt die, daſs, wenn sie in Wasser aufgelöſt worden, das Magnesium durch kein anderes Metall in seinem metallischen Zuſtande aus seiner Lösung kann niedergeschlagen werden. Der Grund dieser Erscheinung iſt, daſs dieses Metall eine ſtärkere Verwandschaft zum Sauerſtoff hat, als alle andere Metalle.

477. Die Magnesiumoxyde werden zum Bleichen, zur Reinigung des Glases, und zur schwar-

zen Glasur irdener Geschirre gebraucht. Des schwarzen Oxyds bedienen sich auch die Chemiker häufig, um sich Sauerstoffgas zu bereiten, das es, der Rothglühhitze ausgesetzt, in grosser Menge frey läſst.

Anmerk. Das Magnesium ist schon seit länger als zwey tausend Jahren zur Bereitung des weiſsen Flintglases gebraucht worden, und wie es wirkt, ist von *Bergmann* vortrefflich erklärt worden.

Das schwarze Magnesiumoxyd enthält vierzig Procent Sauerstoff. Bey der Rothglühhitze läſst es schnell zehn bis zwölf Procent von diesem Sauerstoff frey, der aber nun zurückbleibende kann ihm selbst nicht durch das stärkste Feuer entzogen werden.

Versuch. Man schütte eine oder zwey Unzen von dem schwarzen Magnesiumoxyde in eine kleine gläserne Retorte, gieſse ein wenig concentrirte Schwefelsäure darüber, und gebe nun der Retorte die Hitze einer Lampe, so wird sich in reichlicher Menge Sauerstoffgas entbinden. Wird aber das nämliche Oxyd in einer eisernen Retorte behandelt, so kann die Schwefelsäure wegbleiben, und statt der Lampe ein offenes Feuer angewendet werden.

478. Der *Wolfram* (Tunstene, Wolframium) ist ein schweres Metall, das man in Schweden, in Cornwall in England, in Teutschland u. a. m. in dem *Wolframerz* gefunden, von dem man aber noch wenig Gebrauch gemacht hat. — Eben das gilt von dem *Molybdän* (Molybdene, Molybdänum), dem *Uranium* (Uran, Uranium), dem *Titanium* (Titan, Titanium), dem *Tellurium* (Tellur, Tel-

lurium), dem *Chromium* (Chrome, Chromium), dem *Columbium* (Columbium), dem *Tantalium*, dem *Osmium*, dem *Iridium*, dem *Rhodium* und *Palladium*.

479. Wenn man auf die Vortheile sieht, welche der Menschheit die höchst interessante Classe dieser Körper, der Metalle nämlich überhaupt gewährt, so muss man gestehen, dass die Metalle die grossen Agentien und Hebel sind, wodurch wir in den Stand gesetzt werden, das Innere der Erde zu untersuchen, und die Natur in ihren geheimen Werkstätten zu beobachten. Und sieht man auf ihre Anwendung für das Leben, so liegt es klar am Tage, dass die Metalle die Mittel darbieten, die vielfachen und wesentlichen Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen, und dass so viele Annehmlichkeiten des Lebens, und selbst die Künste fast ganz allein von ihnen und ihrer Anwendung abhängig sind.

Anmerk. Selten giebt die Natur die Metalle anders, als mit anderen Stoffen sehr verunreinigt; und nur durch Nachdenken und Anwendung des Verstandes ist es dem Menschen gelungen, sie geschickt für seinen Gebrauch zu machen.

480. Diese Metalle sind in Ansehung des Grades ihrer Härte, ihres Glanzes, ihrer Farbe, ihrer Federkraft, ihrer Schmelzbarkeit, ihrer Schwere, ihrer Hämmerbarkeit, Dehnbarkeit und Zähigkeit so sehr von einander verschieden, dass die Natur bey der Hervorbringung derselben, alle Bedürfnisse des Menschen im Auge gehabt zu

haben scheint, um ihm die Mittel darzubieten, sie befriedigen zu können.

Anmerk. Die beſte Anleitung die metallischen Erze zu zerlegen und zu untersuchen, hat wohl *Klaproth* in seinen Versuchen gegeben, auf die ich daher meine Leser verweise.

Mehrere Salze schieſsen, wenn ihnen der Wärmeſtoff entzogen wird, in besonderen Formen an, und auch die Metalle werden auf gleiche Art kryſtallisirt, oder vielmehr zeigen beſtimmte, deutliche, und von einander verschiedene Figuren, wenn sie erkalten, und es gewährt eine würdige und intereſsante Unterhaltung, Versuche in dieser Rücksicht mit den verschiedenen Metallen anzuſtellen, und die Formen der Kryſtallisation zu beobachten, die sie annehmen.

Erster Versuch: Man schmelze eine Portion Körnerzinn (Rosenzinn, feines Zinn), und gieſse es dann in eine metallische Schale, und lasse es so erkalten, daſs es bis zu einer gewiſsen Tiefe gerinnt; dann durchſteche man die feſte Rinde, und schütte den noch flüſsigen Theil des Zinns vorsichtig heraus. Läſst man nun den in dem Gefäſse zurückbleibenden Theil des Zinns völlig kalt werden, so zeigt er sich in rhomboidalischen Kryſtallen von beträchtlicher Gröſse, die von einer Menge kleiner, der Länge nach mit einander vereinigter Nadeln gebildet werden.

Zweyter Versuch. Man behandle Silber auf die nämliche Art, so wird man eine metallische Maſse in viereckigen oder achtseitigen Prismen kryſtallisirt bekommen.

Anmerk. Diese Versuche gelingen am beſten, wenn man sich dazu eines Gefäſses bedient, das an seinem Boden mit einer Oeffnung versehen iſt, die mit einem schicklichen Stöpsel verschlossen werden, und den man heraus

nehmen kann, sobald der obere Theil des Metalls eine harte Kruste bekömmt; dann fliesst das noch flüssige Metall heraus, und das erhärtete zeigt sich regelmäfsig krystallisirt.

481. Die Natur hat uns nicht allein mit einer grofsen Mannchfaltigkeit der Metalle beschenkt, sondern sie hat ihnen auch viele Eigenschaften mitgetheilt, die sie höchst schätzbar für den Menschen machen. Durch ihre Brennbarkeit, ihre Auflöslichkeit in Flüfsigkeiten, durch ihre Verbindungen mit dem Schwefel, dem Phosphor und dem Kohlenstoff, und durch ihre Verschmelzung untereinander selbst, wodurch Metallversetzungen gebildet werden, sind sie von dem gröfsten Nutzen für eine Menge von Künsten, Fabriken und Manufacturen und andere Bedürfnisse des Lebens.

Anmerk. Einige Metalle sind so brennbar, dafs sie schon bey einer Hitze brennen, die noch nicht hinreichend ist, sie zu schmelzen. Das ist der Fall mit dem Eisen und dem Zink. Ein dünnes Zinkabschabsel brennt, ohne zu schmelzen, wenn es in die Flamme eines Lichtes gehalten wird. Die Verbrennung des Eisens in Sauerstoffgas, ist ein interefsanter und artiger Versuch. Ueber das Verfahren bey solchen Versuchen, sehe man das Kapitel von der Verbrennung nach.

Eine sehr auffallende Erscheinung gewährt die Vermischung der Metalle mit geschmolzenem Schwefel; denn sobald als die Verbindung beginnt, wird die Temperatur erhöht, und es wird ein starkes Licht entwickelt, dem ähnlich, das die Verbrennung giebt.

Erster Versuch. Man schmelze Schwefel in einem kleinen eisernen Löffel, und bringe ihn, wenn er noch flüfsig ist, in ein dunkles Zim-

mer; wirſt man nun eine oder zwey Unzen Kupferteilspäne hinein, so wird Licht entwickelt.

Anmerk. Alle Metalle, Gold und Platina jedoch ausgenommen, verbinden sich durch das Schmelzen mit dem Schwefel. Die natürlichen Schwefelverbindungen aber enthalten mehr Schwefel als die künſtlichen.

Verschiedene Metalle haben eine sehr ſtarke Verwandschaft zu einander, die durch Versuche deutlich kann gezeigt werden; daher löſt, zum Beyspiel: das Quecksilber, das Bley, den Wiſsmuth, den Zink, und andere Metalle auf.

Zweyter Versuch. Man nehme ein Stück Wiſsmuth und ein Stück Bley, jedes mit Quecksilber versetzt, und schmelze sie zusammen, so wird das Ganze, wenn es kalt geworden, eine feſte metallische Maſse bilden; durch ihre ſtarke Verwandschaft zu dem Quecksilber aber, sind jene Metalle so sehr leicht schmelzbar geworden, daſs sie schon bey der Hitze des siedenden Wassers schmelzen.

482. Ueberdieſs hat uns die Natur mit Säuren versehen, in denen die ſtrengflüſsigſten können aufgelöſt und gereiniget, und so zur Anwendung für's Leben geschickt gemacht werden, welches sonſt nicht möglich seyn würde.

Erster Versuch. Man schütte eine abgewogene Drachme ſtarker salpetrigter Säure in ein Weinglas, in welchem zwey Drachmen deſtillirtes Wasser enthalten sind, und wenn man beydes untereinander gemischt hat, so werfe man einige kleine Stückchen Rosenzinn hinein, so wird ein

heftiges Aufbrausen erfolgen, die leichteren Zinntheilchen werden auf die Oberfläche der Säure geworfen, und man sieht sie eine geraume Zeit in der Flüſsigkeit auf- und niederſteigen, bis das Ganze aufgelöſt iſt. — Dieſs iſt ein Beyspiel einer durchsichtigen Flüſsigkeit, die Metall aufgelöſt enthält.

Zweyter Versuch. Zu einer farbenlosen salpetersauren Quecksilbersolution setze man eine gleiche farbenlose Boraxlösung; dadurch wird eine doppelte Zersetzung bewirkt, und ein glänzender gelber boraxsaurer Quecksilberniederschlag gebildet werden, der ein Beyspiel von der Verschiedenheit der Farben der Metalle giebt, wenn sie mit verschiedenen Säuren verbunden werden.

483. Durch die Verbindung der Metalle mit dem Sauerſtoff werden ihnen ganz *neue Eigenschaften* mitgetheilt, und wir in den Stand gesetzt, durch ihre Anwendung den Fortschritt der Künſte zu befördern; indem wir die Meiſterſtücke der Natur nachahmen, und künſtliche Salze, Spathe, und Edelſteine jeder Farbe und jeder Schattirung ihr nachbilden.

Anmerk. Das *Chromium* liefert einen auffallenden Beweis zu obiger Bemerkung. Wenn es gesäuert mit Bley verbunden wird, so hat das daraus entſtehende metallische Salz eine schöne orangegelbe Farbe; das chromiumsaure Quecksilber hingegen, die des Zinnobers; das chromiumsaure Silber iſt karminroth; der chromiumsaure Zink und Wiſsmuth sind glänzendgelb.

Die meisten Metalloxyde aber können mit andern Substanzen so verbunden werden, daſs nützliche Farben daraus entstehen. Hier nur einige Beyspiele.

Erster Versuch. Wenn farbenloses blausaures Kali zu einer Titaniumsolution gesetzt wird, so bekömmt man einen grünen Niederschlag.

Zweyter Versuch. Wenn wolframsaure Kalisolution zu grüner schwefelsaurer Eisensolution geschüttet wird, erfolgt ein gelber Niederschlag. — Durch diesen Versuch wird das unterscheidende Merkmal dieses Metalls dargestellt.

Wenn Phosphorsäure durch Schmelzen mit Kieselerde verbunden wird, können mit dieser Verbindung künstliche Edelsteine bereitet werden, denen man durch die verschiedenen Metalloxyde, die Farben der natürlichen mittheilen kann.

484. Verschiedene Metalle bekommen durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff auch verschiedene Farben, und ein und dasselbe Metall, bekömmt eine verschiedene Schattirung, je nachdem das Verhältniſs des Sauerstoffs ist, der mit ihm verbunden ist; so daſs diese wunderbare Substanz bestimmt zu seyn scheint, nicht nur uns die wichtigsten Dienste zu leisten, sondern auch die Werke der Natur durch die reizenden Farben zu verschönern, die sie fast allen Körpern des Thier-, Pflanzen- und Mineralreichs mittheilt.

Anmerk. Das Eisenoxyd giebt ein in die Augen fallendes Beyspiel dieses Farbenwechsels. Nicht weniger als sieben von einander verschiedene Farben beobachtet man, eine groſse Menge von Schattirungen nicht gerechnet, an Mineralien, die Eisen enthalten, und in den meisten Fällen

mufs die Farbe dem Eisen zugeschrieben werden. So erscheint es *weifs* in dem weifsen blausauren Eisen (sommites), *schwarz* in dem Obsidian, *grün* in dem schwefel- oder salzsauren Eisen (euclase), *blau* in dem Lasurftein, *roth* in dem Rubin und den Granaten, *gelb* in dem Topas, und *braun* in dem Turmalin.

Erster Versuch. Man bereite durch Digeriren von Eisenfeilspänen mit dem gemeinen Eisenvitriol etwas schwefelsaure Eisensolution vom *geringften Grade* der Oxydation (au minimum d'oxydation), und tröpfle in dieselbe, nachdem man sie vorher filtrirt hat, ein wenig blausaure Kalisolution, so wird *weifses blausaures Eisen* niedergeschlagen werden.

Zweyter Versuch. Wenn zu einer schwefelsauren Eisensolution, welche, wie die zum vorhergehenden Versuch ift bereitet worden, sehr wenig farbenlose Salpetersäure gemischt, und nun blausaures Kali hinzugesetzt wird, so wird nicht *weifses*, sondern *blaues* blausaures Eisen niedergeschlagen werden.

Anmerk. Die schönen Farben, die das Porzellan schmükken, werden ihm durch Metalloxyde gegeben; den Purpur giebt das Gold, die rothe Farbe das Eisenoxyd, die gelbe das Silberoxyd, die grüne das Kupferoxyd, die blaue das Kobaltoxyd, die violette das Magnesiumoxyd.

Die nachftehenden Versuche geben Beweise davon, dafs die Verschiedenheit der Farben, die durch Metalloxyde bewirkt werden, in den verschiedenen Verhältnifsen des Sauerftoffs, der mit den Oxyden verbunden ift, ihren Grund hat.

Dritter Versuch. Man löse ein wenig Nickeloxyd in ätzenden Ammoniak auf, so wird man eine ftark blaugefärbte Solution bekommen. Setzt

man diese der freyen Luft aus, so verwandelt sie sich nach und nach in eine purpurfarbene, und zuletzt in eine violette. Setzt man eine Säure hinzu, so wird das Ganze grün.

Vierter Versuch. Man schütte zu der grünen Solution, die man durch den vorigen Versuch erhalten, ätzendes Ammoniak, so wird die ursprüngliche blaue Farbe wiederhergestellt werden.

Fünfter Versuch. Wenn ein wenig reines weißes Calomel in einem gläsernen Mörser mit ein wenig farbenloser ätzender Ammoniaksolution gerieben wird, so bekömmt die ganze Maſse eine dunkelschwarze Farbe.

Eilftes Kapitel.

Von den Oxyden.

485. Wenn eine oder mehrere einfache Substanzen mit einer geringeren Quantität Sauerstoff verbunden sind, als erforderlich ist, eine Säure zu bilden, so wird es ein *Oxyd* genannt.

486. Nicht nur das Mineralreich, sondern auch das Pflanzen- und Thierreich geben Stoffe, die durch die Verbindung mit Sauerstoff in Oxyde können verwandelt werden.

Anmerk. Man kann die Oxyde schicklich unter zwey Classen ordnen; nämlich: 1. in solche, die so lange in dem oxydirten Zustande bleiben und permanent sind, so lange sie den Sauerstoff, der sich bey ihrer Bildung mit ihnen verbunden hat, an sich behalten, und 2. in solche, die sich blos in einer Art von Mittelzustand zwischen Brennbaren und Säuren befinden, und durch einen ferneren Zusatz von Sauerstoff in Säuren verwandelt werden können. Diess wird sich in der Folge näher ergeben.

487. Es giebt verschiedene Methoden Metalloxyde zu bilden; die vorzüglichsten sind: durch den Zutritt der atmosphärischen Luft; durch die Zersetzung des Wassers, und durch die Zersetzung der Säuren.

488. Nicht alle Metalle werden schon durch die Einwirkung der freyen Luft auf sie oxy-

dirt; das Gold, das Silber und die Platina können nur in einer sehr hohen Temperatur in Oxyde verwandelt werden; da hingegen Eisen, Kupfer und Bley blos dadurch, daſs sie lang der freyen Luft ausgesetzt bleiben, auch in der kälteſten Atmosphäre oxydirt werden. Das Magnesium wird, der Einwirkung der freyen Luft ausgesetzt, schon nach wenig Stunden in ein vollkommenes Oxyd verwandelt.

Anmerk. Die Metalle werden durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft nicht nur überhaupt oxydirt, sondern sie gehen dadurch zuweilen auch von einem niedrigen Grade der Oxydation zu einem höheren über. So nimmt, zum Beyspiel, eine Solution des gewöhnlichen schwefelsauren Eisens, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, noch mehr Sauerſtoff auf, und nach und nach wird ein Theil des Metalls in einem höheren Grade der Oxydation niedergeschlagen.

Das verkäufliche gewöhnliche rothe Bley *), welches ein wahres Bleyoxyd iſt, wird dadurch bereitet, daſs das Metall in Oefen geschmolzen wird, die so gebaut sind, daſs sie der atmosphärischen Luft den freyen Zutritt geſtatten.

Gewiſse Metallsolutionen können nur während der Berührung der freyen Luft oder des Sauerſtoffs bereitet werden. So erfolgt zum Beyspiel, wenn man Kupfer oder Bley in Eſsigsäure wirft, aber den Zutritt der atmosphärischen Luft verhindert, keine Lösung; wird aber die nämliche Mischung der Luft ausgesetzt, so wird Sauerſtoff absorbirt, und die Lösung geht vor sich.

Versuch. Man nehme eine Glasflasche mit einem gut eingeriebenen Stöpsel, werfe ein wenig Kupferfeilspäne hinein, fülle sie dann ganz mit flüſsigem Ammoniak an, und verschlieſse sie

*) Die Mennige.

nun so, daſs keine äuſsere Luft eindringen kann, so wird, so lange die Mischung in dieser Lage bleibt, keine Auflösung des Kupfers bewirkt werden. Oeffnet man aber die Flasche und läſst sie eine Zeitlang offen, und verschlieſst sie dann wieder mit dem Stöpsel, so wird das Metall aufgelöſt, und die Lösung iſt ungefärbt. Nimmt man jetzt den Stöpsel hinweg, so nimmt die Flüſsigkeit eine blaue Farbe an, die zuerſt an der Oberfläche sichtbar wird, nach und nach aber die ganze Flüſsigkeit durchdringt. — Wenn diese blaue Solution der Luft nicht zu lang ausgesetzt geblieben, und man wirft nun von neuem Kupferfeilspäne hinein und verschlieſst die Flasche wieder, so verliert die Flüſsigkeit noch einmal ihre Farbe, und nimmt sie nur dann wieder an, wenn der Luft der Zutritt wieder verſtattet wird. Dieses Verfahren wird die nämliche Wirkung haben, so oft es wiederholt wird.

489. Wenn Metalle dadurch, daſs sie der freyen Luft ausgesetzt sind, oxydirt werden, so kann man sich davon, daſs dieſs durch Absorbirung von Sauerſtoff bewirkt worden, durch die Gewichtsvermehrung überzeugen, die die Metalle während dieser Operation ertragen, und zu noch ſtärkerem Beweise der Sache, können die Oxyde wieder reducirt oder hergeſtellt werden, so daſs die ursprüngliche Quantität des Metalls unverändert geblieben.

Anmerk. In den Mennigfabriken; (des rothen Bleyoxyds) geben zwanzig Centner Blockbley gewöhnlich

zwey und zwanzig Centner Mennige, so daſs also während des Proceſses, zwey Centner Sauerſtoff absorbirt worden sind.

490. Nicht alle Metalle bekommen eine *gleiche* Gewichtsvermehrung durch die Oxydation, sondern jedes Metall hat seine beſtimmten Grenzen, in denen es den Sauerſtoff in verschiedenen Verhältniſsen oder Quantitäten absorbirt.

Anmerk. Von dieser Behauptung kann man sich überzeugen, wenn man ein Stück Eisendrath von einem gegebenen und vorher beſtimmten Gewicht, eine Zeitlang in dem Kopfe einer gewöhnlichen Tabakspfeife rothglühend erhält, und ihn dann wieder wiegt.

491. Ferner hat ein Metall nicht nur mehr oder weniger Capacität für den Wärmeſtoff vor dem anderen, sondern auch eine ſtärkere oder schwächere Anziehung oder Verwandschaft zum Sauerſtoff, so daſs ihn oft das eine dem andern entzieht, und auf diese Art das Oxyd wieder zu seiner ursprünglichen metallischen Geſtalt reducirt.

Erster Versuch. Man löse etwas Quecksilber in salpetrigter Säure auf, und tröpfle dann ein wenig von der Solution auf ein polirtes Stück Kupfer und reibe es gelinde mit einem Stück Tuch, so wird das Quecksilber auf dem Kupfer niedergeschlagen und dieses vollkommen versilbert werden.

Dieser Versuch erläutert das Niederschlagen des einen Metalls durch das andere.

Zweyter Versuch. Man schütte salpetersaure Silbersolution in ein gläsernes Gefäſs und werfe

ein wenig Kupferspäne hinein, so wird nach kurzer Zeit ein Theil des Kupfers aufgelöst, und alles Silber in metallischer Gestalt niedergeschlagen werden. Wird nun die Solution, die jetzt Kupfer enthält, in ein anderes Glas abgefüllt, und werden Eisenstücken hineingeworfen, so wird das Eisen aufgelöst und das Kupfer wird niedergeschlagen. Dieser Versuch giebt ein auffallendes Beyspiel von der Wirkung der besonderen Verwandschaften.

Dritter Versuch. Man löse eine Unze essigsaures Bley (Bleyzucker), in ungefähr einem Quartier oder mehr Wasser auf und filtrire dann die Lösung. Wird diese in eine gläserne Abfüllflasche geschüttet, und ein Stück Zink vermittelst eines Messingdrathes hineingehängt, so beginnt sogleich eine Zersetzung des Salzes, das Bley wird frey und verbindet sich mit dem zurückbleibenden Zink, um einen metallischen Baum zu bilden.

492. Eisen, Zink, und Spiesglanz besitzen die Eigenschaft das Wasser zu zersetzen, und durch diesen Procefs in Oxyde verwandelt zu werden; so entsteht der *Rost* auf dem polirten Eisen dadurch, dafs das Eisen den Sauerstoff des in der Atmosphäre befindlichen Wassers einsaugt, welches es zersetzt. Im erhitzten Zustande zersetzt dieses Metall das Wasser mit grofser Schnelligkeit.

Anmerk. Wenn man Eisen rothglühend macht, und einen ununterbrochenen Strom von Wasserdämpfen, wäh-

rend es sich in dieser Lage befindet, darauf wirken läſst, so bekömmt es eine Gewichtsvermehrung von beynahe dreyſsig Procent. Diese Gewichtsvermehrung kömmt eben daher, daſs es das Wasser zersetzt und den Sauerſtoff desselben aufnimmt.

Versuch. Wenn man concentrirte Salpetersäure auf Eisenſtücken schüttet, so wird man nur eine sehr geringe Wirkung davon gewahr werden; schüttet man aber nur einige wenige Tropfen *Wasser* dazu, so beginnt sogleich ein heftiges Aufbrausen, die Säure wird schnell zersetzt, es entwickeln sich häufige Wolken von rothem salpetrigtsauren Gas, und es wird eine vollkommene Auflösung des Metalls bewirkt.

493. Diese Wirkung, nämlich die Zersetzung des Wassers durch Metalle, beruht, wie die meiſten Wirkungen der Natur, auf dem Grunde der chemischen Verwandschaften. Diese Metalle haben nämlich eine gröſsere Verwandschaft zu dem Sauerſtoff, als der Sauerſtoff zu dem Wasserſtoffe hat, der Sauerſtoff des Wassers verbindet sich daher mit dem Metall, um ein Oxyd zu bilden, indeſs der Wasserſtoff als der andere Beſtandtheil des Wassers, in der Geſtalt des Gases entweicht.

Anmerk. Zur Erläuterung dieses Grundsatzes, sehe man den Versuch des 111ten Axioms nach.

Bey der Oxydation der Metalle durch Säuren, iſt der Sauerſtoff, obgleich kein Sauerſtoffgas, durch welches sie bewirkt wird, dabey bemerkbar iſt, in den Säuren vorhanden, auch in dem Wasser, mit dem die Säuren verdünnt worden, und die Wirkung hat ihren Grund in dem Uebergange eines Theiles von Sauerſtoff von einer dieser Subſtanzen an das Metall; und die Gewichtsvermehrung, die das

Metall bekömmt, ist immer dem Gewichte des absorbirten Sauerstoffs gleich.

494. Die meisten Metalle können sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerstoff verbinden, welche Verschiedenheit von der Art abhängt, wie sie oxydirt werden.

Anmerk. Durch Eine Gabe Sauerstoff verlieren zum Beyspiel einige Metalle blos von ihrem metallischen Glanz; eine stärkere Gabe vernichtet ihn gänzlich; und so kann das Verhältniss des Sauerstoffs so sehr vergrössert werden, dass die Oxyde ein fast völlig erdigtes Ansehen bekommen. Man hat Grund zu glauben, dass die meisten Metalle bis zu einem nicht zu bestimmenden Grade oxydirt werden und Oxyde darbieten können, die ganz verschiedene Farben und Eigenschaften haben und besitzen.

Erster Versuch. Wenn zwey Theile von schwefelsaurem Kupfer und drey Theile von kohlenstoffsaurem Ammoniak — jenes ein blaues, dieses ein weisses Salz — so lange zusammen in einem gläsernen Mörser gerieben werden, bis die Kohlenstoffsäure ganz ausgeschieden ist, so wird die Masse weich und feucht, und bildet, wenn sie trocken geworden, ein krystallisirtes Pulver von der schönsten dunkelvioletten Farbe. — Diese Verbindung nannte man ehedem *ammoniakalisches Kupfer*.

Zweyter Versuch. Man löse ungefähr eine Drachme pulverisirtes schwefelsaures Kupfer in ein wenig kochendem Wasser auf, und in einem anderen Gefässe in heissem Wasser, eine gleiche Quantität salzsaures Ammoniak; vermischt man dann beyde Auflösungen miteinander, so entsteht ein vierfaches Salz, dass der Solution, so lange sie

heiſs iſt, eine gelbe Farbe mittheilt, die sich aber in grün verwandelt, wenn die Solution kalt geworden.

495. Die Metalloxyde sind in der Regel zerreiblich und lassen sich pülvern, sie sind schwerer als die ursprünglichen Metalle, und bilden mit den verschiedenen Säuren Metallsalze.

Anmerk. Von der Art und Weise, wie sich der Sauerſtoff mit einem Metalle verbindet, von der darauf folgenden Lösung des Metalls in einer Säure, und von der Wiederherſtellung desselben wird man durch folgende Versuche eine deutliche und befriedigende Vorſtellung bekommen.

Erster Versuch. Man nehme eine Quantität Kupferfeilspäne, und schütte sie mit einer kleinen Portion Salpetersäure in concentrirte Schwefelsäure (gewöhnliches Vitriolöl), und verdünne, wenn das Kupfer aufgelöſt iſt, die Solution mit Wasser und lasse sie ruhig ſtehen, damit sie sich kryſtallisiren kann. Die auf diese Art gebildeten Kryſtalle sind das wahre schwefelsaure Kupfer, und liefern ein Beyspiel von der Bildung eines metallischen Salzes.

Zweyter Versuch. Wenn die beym erſten Versuch gebildeten Kryſtalle jetzt in ein wenig Wasser aufgelöſt werden, und eine polirte Messerklinge in die Lösung getaucht wird, so wird das Kupfer wiederhergeſtellt, und erscheint auf der Klinge in seiner natürlichen Farbe. Da nämlich der Sauerſtoff eine gröſsere Verwandschaft zu dem Eisen hat als das Kupfer, so geht er an das Eisen über, wodurch das Kupfer desoxydirt, und folg-

lich unlöslich in der Säure wird; es schlägt sich daher aus der Solution nieder, und verbindet sich in metallischer Gestalt mit der Messerklinge.

496. Um Metallsalze zu bilden, müssen zuvörderst die Metalle, deren man sich dazu bedienen will, oxydirt werden; denn kein Metall kann in irgend einer Säure aufgelöst werden, wenn es nicht vorher mit Sauerstoff verbunden worden ist. Diese Thatsache muss man sich wohl merken; es ist eine Wahrheit, von der keine Ausnahme gilt.

Anmerk. Es ist nicht nur ausgemacht, dass alle Metalle müssen oxydirt worden seyn, ehe sie in Säuren können aufgelöst werden, sondern sie müssen auch eine bestimmte Portion Sauerstoff enthalten, die nach der Beschaffenheit des aufzulösenden Metalls und der dabey angewendeten Säure verschieden ist. Und wenn dagegen sich ein Metall mit mehr Sauerstoff, als in dem erforderlichen Verhältnisse verbunden hat, so wird es aus der Säure niedergeschlagen, und ist nicht geschickt, ein Metallsalz zu bilden.

Erster Versuch. Man schütte etwas reine Salpetersäure auf das schwarze Magnesiumoxyd, und es wird keine Auflösung bewirkt werden. Setzt man aber ein wenig Zucker hinzu, so zieht er einen Theil des Sauerstoffs des Magnesiumsoxyds an sich, und nun ist die Säure im Stande, das Metall aufzulösen.

Zweyter Versuch. Man setze eine Unze Salpetersäure in einer offenen Glasflasche eine Stunde lang der directen Einwirkung der Sonnenstralen aus, und in eine andere Glasflasche schütte man

eine Unze der nämlichen Säure, ohne sie der Sonne auszusetzen, und werfe dann in jede ein wenig schwarzes Magnesiumoxyd, so wird das, welches man in die *erstere Glasflasche* geworfen hat, aufgelöst werden, das in der *anderen* aber wird von der Säure unangegriffen bleiben.

497. Die mineralischen Säuren werden zuweilen von den Künstlern gebraucht, Metalle aufzulösen. So kochen die Verfertiger des schwefelsauren Kupfers (Vitriolbereiter), das Kupferoxyd in starker Schwefelsäure, und lösen es dadurch auf.

Anmerk. Diess giebt den gewöhnlichen blauen Vitriol. Die Art seiner Bereitung ist schon in einer früheren Anmerkung angegeben worden.

498. Das Silber wird von den Feinbrennern, beym Scheiden oder Reinigen desselben, in salpetrigter Säure aufgelöst; das Gold lösen die Porzellanmaler in salpetrigter Salzsäure auf, und die Färber verbrauchen grosse Quantitäten von Zinn, das in einer eigenen, besonders dazu bereiteten Säure aufgelöst worden ist.

Anmerk. Man nimmt an, dass nur allein in England jährlich einige hundert Tonnen Zinn von den Färbern zu diesem Behufe verbraucht werden.

499. Metalle, die in Säuren aufgelöst enthalten sind, können durch verschiedene, in der Folge anzugebende Processe daraus geschieden und in metallischem Zustande wieder dargestellt werden.

500. Die anziehende Verwandschaft der verschiedenen Metalle zu dem Sauerstoff ist so verschieden, daſs mehrere von ihnen aus ihren Lösungen, selbst in metallischer Gestalt, durch den Zusatz von Metallen, die eine gröſsere Verwandschaft zu dem Sauerstoff haben, als sie, niedergeschlagen werden können.

Anmerk. Beyspiele zu diesem Satze geben die Operationen der Feinbrenner. Wenn das Silber in Scheidewasser ist aufgelöst worden, so erhalten sie es dadurch wieder, daſs sie Kupferplatten in die Solution legen; das Kupfer absorbirt nämlich den Sauerstoff von dem Silber, und dieses wird als Metall niedergeschlagen.

Dem Grade der Verwandschaft zu dem Sauerstoff nach, scheinen die Metalle in folgender Ordnung aufeinander zu folgen:

Magnesium,
Zink,
Eisen,
Zinn,
Spieſsglanz,
Arsenik,
Nickel,
Kobalt,
Kupfer,
Wiſsmuth,
Quecksilber,
Silber,
Gold,
Platina.

Erster Versuch. Man löse etwas Quecksilber in reiner Salpetersäure auf, und wenn die Solution vollkommen erfolgt ist, so werfe man einen reinen Kupferstreifen hinein; dieser wird dann bald von der Säure aufgelöst werden, und so wie

die Solution des Kupfers erfolgt, wird das Queck- silber in seiner ursprünglichen Gestalt niedergeschlagen.

Zweyter Versuch. In die, durch den vorigen Versuch gebildete Kupfersolution werfe man einige Streifen Eisen, so wird nun dieses Metall absorbirt, und es wird ein Kupferoxyd niedergeschlagen.

Dritter Versuch. Wenn hierauf ein dünnes Zinkblättchen hineingeworfen wird, so wird auch dieses zum Theil aufgelöst und das Eisen wird niedergeschlagen.

501. Am gewöhnlichsten geschieht die Wiederherstellung der Metalloxyde durch die Holzkohle; denn sie ist wegen ihrer vorzüglich starken Verwandschaft zum Sauerstoff das wirksamste Mittel zur Erreichung dieser Absicht.

Anmerk. Die gewöhnlichste Art des Verfahrens dabey ist: daſs man eine Quantität Kohle mit dem metallischen Oxyde vermischt, und die Mischung in Schmelztiegeln einem starken Feuer aussetzt; dann verbindet sich der Sauerstoff mit der Kohle und mit einem Theil des Wärmestoffs, und entweicht als kohlenstoffsaures Gas. Das Metall fällt nun auf den Boden des Schmelztiegels und wird zu einer festen Masse.

Erster Versuch. Wenn ein Stück getrocknetes krystallisirtes salpetersaures Silber (nicht der Höllenstein) auf eine glühende Kohle gelegt wird, so erfolgt sogleich eine Verbrennung des metallischen Salzes mit der schönsten Funkenauswerfung, und die Oberfläche der Kohle bekömmt einen starken Silberüberzug.

Zweyter Versuch. Man nehme eine Unze Mennige und eine Drachme frisch bereitete gepülverte Pflanzenkohle, reibe beydes gut durcheinander, und setze dann das Ganze in einem kleinen Schmelztiegel einem ſtarken Feuer aus, so wird die Kohle in einer kurzen Zeit den Sauerſtoff absorbiren, und das Bley wird als Metall wiederhergeſtellt werden.

502. Auſser der Kohle haben auch noch einige andere brennbare Subſtanzen die Eigenschaft, die Metalloxyde zu zersetzen.

Erster Versuch. Man bereite eine ſtarke Phosphorsolution in Schwefeläther und lege ein Stück weiſsen Tafft hinein; wenn der Aether verdunſtet iſt und der Phosphor anfängt zu rauchen, so schütte man von einer salpetrigtsalzsauren Goldsolution, die man durch Auflösung der Kryſtalle dieses Salzes in Wasser bekömmt, hinzu, so wird der Tafft sogleich mit einem glänzenden Ueberzug von metallischem Golde bedeckt werden.

Zweyter Versuch. Man verfahre wie beym vorigen Versuche, nur bediene man sich ſtatt der Goldsolution, einer salpetersauren Silbersolution, und trage sie mit einem Pinsel von Kameelhaaren auf, so wird das Silber sogleich in seinem metallischen Glanze wiederhergeſtellt werden, und oft mit schönen blauen Flittern belegt seyn.

Dritter Versuch. Wenn ein Stück weiſser Tafft in eine Goldäthersolution getaucht und dann ge-

trocknet wird, und man behandelt es nun mit Phosphoräther, so wird es blos eine braune Farbe bekommen; legt man es aber, sobald der Phosphor anfängt zu rauchen, auf die flache Hand, und haucht eine beträchtliche Zeitlang anhaltend darauf, so verwandelt sich die braune Farbe in Purpur, und nun kömmt auch bald der metallische Glanz des Goldes zum Vorschein.

Vierter Versuch. Mistress *Fulham* macht folgenden Versuch bekannt: In eine Theetasse, die etwas Phosphoräther enthielt, wurde eine wässerigte salpetrigtsalzsaure Goldsolution geschüttet, und sogleich begann das Gold seinen metallischen Glanz anzunehmen; indem es zugleich mehrere Farbenänderungen, als Purpur, blau und roth von einer unbeschreiblichen Schönheit erlitt, die von den verschiedenen Graden der Wiederherstellung abhängig sind.

Fünfter Versuch. Man löse trocknes salpetersaures Silber in reinem Wasser auf, setze dann ein wenig Terpentinöl hinzu, schüttele die Mischung durcheinander und verstopfe sie gut; dann setze man die, die Mischung enthaltende Glasflasche eine Stunde lang der Hitze von kochendem Wasser aus, so wird das Metall wiederhergestellt und die innere Seite der Flasche, in welcher das Oel auf der wässerigten Solution steht, schön versilbert werden, indem das wiederhergestellte Metall einen Ring bildet, der um die ganze Flasche herumgeht.

503. Einige Metalle haben aber eine so schwache Verwandschaft zum Sauerstoff, daſs schon das bloſse Licht ihn von ihnen scheidet und die Oxyde wieder in vorigem metallischen Zustand versetzt. Das Wasserstoffgas und einige andere Verbindungen bringen, wenn sie von Hitze unterstützt werden, die nämliche Wirkung hervor.

Anmerk. Sennebier hat die Beobachtung gemacht, daſs nicht alle Lichtstrahlen einerley chemische Wirkungen haben, daſs die violetten Strahlen, zum Beyspiel, frisch bereitetes salzsaures Silber in funfzehn Secunden schwärzen; da die rothen nicht weniger als zwanzig Minuten brauchen um diese Wirkung hervorzubringen.

Das Sauerstoffgas ist aus Sauerstoff, Wärmestoff und *Lichtstoff* zusammengesetzt. Ohne eine chemische Verbindung mit dem Lichte kann also der Sauerstoff nicht die Natur des Gases bekommen.

Erster Versuch. Man löse einige salzsaure Goldkrystallen in reinem Wasser auf, werfe dann ein Stück Pflanzenkohle in die Lösung und setze das Ganze nun der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstralen aus, so wird in kurzer Zeit das Salz zersetzt und die Kohle mit einem metallischen Goldhäutchen überzogen werden.

Zweyter Versuch. Wenn das rothe Bleyoxyd (Mennige), in eine Vorlage mit Wasserstoffgas geschüttet und vermittelst einer Glaslinse erhitzt wird, so verbindet sich der Sauerstoff des Metalls mit dem Wasserstoff, um Wasser zu bilden, und das Metall wird vollkommen wiederhergestellt.

Dritter Versuch. Man schreibe etwas mit verdünntem salpetersauren Silber auf ein Papier,

und lasse das Geschriebene trocken werden, so wird es völlig unsichtbar seyn. Hält man aber das Papier über ein Gefäſs, in welchem heiſse Schwefelammoniaksolution befindlich iſt, so wird die Schrift sehr deutlich zum Vorschein kommen, und die Buchſtaben werden den Glanz des metallischen Silbers haben.

504. Man hat viele Beweise davon, daſs die Metalloxyde dadurch, daſs sie der Sonne ausgesetzt worden, eine Veränderung ihres Oxydations-Zuſtandes erleiden, und dieſs selbſt dann, wann sie durch die desoxydirenden Stralen nicht vollkommen wiederhergeſtellt worden sind. Das iſt immer dann der Fall, wenn ein Metalloxyd durch die Einwirkung der Sonnenſtralen, blos eine Farbenveränderung erlitten hat.

Erster Versuch. Man verdunſte eine salpetrigtsalzsaure Goldsolution bis zur Trockenheit, und löse dann die Kryſtallen in einer Quantität reinen Wassers auf, die hinreichend iſt, der Kryſtallisation des metallischen Salzes vorzubeugen. Mit dieser wäſserigten Solution befeuchte man nun durch und durch ein wenig Talkerde, und setze die Mischung den Sonnenſtralen aus, so wird sich bald eine Veränderung der Farbe zeigen; zuerſt wird eine schwache violette Schattirung erscheinen, und nach wenig Stunden wird das Ganze dunkelpurpurfarbig geworden seyn.

Zweyter Versuch. Man befeuchte, wie beym erſten Versuch, ein wenig Talkerde mit der nam-

lichen dort erwähnten Solution, und trockne dann die Mischung an einem dunkeln Orte; setzt man sie nun den Sonnenstralen aus, so bekömmt sie, selbst wenn es mehrere Stunden lang geschieht, blos eine schwache violette Farbe.

Dritter Versuch. Wenn die Mischung, die beym letzten Versuche angewendet worden, jetzt durch und durch mit reinem Wasser angefeuchtet und nun abermals den Sonnenstralen ausgesetzt wird, so wird sich die Farbe derselben schnell in ein dunkles Purpurroth, der Carmoisinfarbe ähnlich, verwandeln.

Vierter Versuch. Man befeuchte ein Stück weisses Band mit der wässerigen Solution der Krystallen von salzsaurem Golde, und trockne es völlig an einem dunkeln Orte; dann hänge man es in einer reinen, trocknen, durchsichtigen Glasflasche auf, und verschliesse diese dicht mit einem trocknen Korkstöpsel; hierauf setze man das so verwahrte Band eine halbe Stunde lang dem hellen und glänzenden Sonnenlichte aus, so wird nur eine geringe Farbenänderung bemerklich werden.

Fünfter Versuch. Man nehme jetzt das beym lezten Versuche gebrauchte Band aus der Glasflasche und befeuchte es gut mit destillirtem Wasser, und setze es abermals den Sonnenstralen aus, so wird es sogleich die Farbe verändern, und zwar wird es ein unvertilgbares Purpurroth bekommen.

Sechster Versuch. Wenn ein wenig schwefelsaure Magnesiumsolution in einer Glasflasche dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, so wird die rosenrothe Farbe derselben gänzlich zerstört. — Diess ist ein anderer Beweis von der desoxydirenden Kraft der Sonnenstralen. Wenn die Glasflasche in ein dunkles Gemach gebracht wird, so wird auch die ursprüngliche Farbe der Solution wiederhergestellt.

505. Ausser den Metalloxyden kennt man auch noch von jeder der einfachen brennbaren Substanzen, dem Schwefel, dem Phosphor und dem Wasserstoff ein Oxyd, zwey Kohlenstoffoxyde, und zwey Salpeterstoffoxyde.

Anmerk. Alle Producte, die aus der Verbindung der einfachen brennbaren Substanzen mit Sauerstoff entstehen, sind entweder Oxyde oder Säuren.

506. Das Schwefeloxyd entsteht, wenn man Schwefel eine Zeitlang in einem offenen Gefässe schmelzend erhält; denn dabey absorbirt er Sauerstoff aus der umgebenden atmosphärischen Luft.

Anmerk. Bey dieser Operation bekömmt der Schwefel eine permanente rothe Farbe, und man bedient sich seiner dann zur Verfertigung von Pasten und zu Abdrücken von Siegeln und Medaillen. Einer neuerlichen Zerlegung des Doctor *Thomson* zu Folge, enthält das Schwefeloxyd 97. 6. Schwefel, und 2. 4. Sauerstoff.

507. Wenn der Phosphor nicht gänzlich gegen den Zutritt der atmosphärischen Luft verwahrt wird, so wird er bald durch seine Verbindung mit dem Sauerstoff zuerst weiss und dann

dunkelbraun. In diesem Zustande ist er das *Phosphoroxyd.*

Anmerk. Der frisch bereitete Phosphor behält immer etwas Phosphoroxyd in seiner Mischung; man kann ihm diess jedoch leicht dadurch entziehen, dass man die Masse in heisses Wasser wirft, dessen Temperatur ohngefähr hundert Grade ist; dann schmilzt der Phosphor, indess das Oxyd unverändert bleibt und auf der Oberfläche des geschmolzenen Phosphors schwimmt.

508. Der Wasserstoff unterscheidet sich von den übrigen drey einfachen brennbaren Stoffen dadurch, dass er sich nur mit einer einzigen Gabe Sauerstoff verbinden kann, ob sie gleich eben so gut Oxyde wie Säuren bilden können. Die Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff erzeugt blos Wasser.

Anmerk. Ueber die Natur und die Eigenschaften des Wassers lese man das vierte Kapitel nach.

509. Der erste Grad der Oxydation des Kohlenstoffs erzeugt das *kohligtsaure Oxyd*, oder die gemeine Holzkohle, (die nach *Guyton* als ein Kohlenstoffoxyd mit wenigen festen Theilen anzusehen ist); der zweyte Grad der Oxydation giebt ihr die Gasform, und erzeugt das *kohlenstoffsaures* Oxyd.

Anmerk. Die gemeine Holz- oder Pflanzenkohle ist aus ohngefähr 64 Theilen Kohlenstoff und 36 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt, enthält jedoch gewöhnlich auch einen kleinen Theil Wasserstoff. Was die Eigenschaften der Pflanzenkohle betrifft, so lese man das neunte Kapitel nach. — Obgleich die Pflanzenkohle gewöhnlich einen grossen Theil Sauerstoff enthält, so haben doch neuere Versuche bewiesen, dass der Sauerstoff kein *nothwendiger oder wesentlicher Theil* der Pflanzenkohle ist.

510. Das Kohlenstoffoxyd, welches eine der letzten Entdeckungen des Doctor *Priestley* war, bekömmt man, wenn man die Pflanzenkohle mit Metalloxyden oder kohlenstoffsauren Erden erhitzt; dabey absorbirt nämlich die Pflanzenkohle so viel Sauerstoff, als hinlänglich ist, sie in dem Zustand eines Gases zu versetzen.

Anmerk. Das Kohlenstoffoxyd ist aus sechzig Theilen Sauerstoff und vierzig Theilen Kohlenstoff zusammengesetzt. Die Kohlenstoffsäure enthält zwey und achtzig Theile Sauerstoff und achtzehn Theile Kohlenstoff.

511. Das Kohlenstoffoxyd ist, wie die meisten anderen Gasarten unsichtbar und elastisch. Sein eigenthümliches Gewicht ist etwas geringer als das der atmosphärischen Luft; es ist höchst brennbar, kann aber selbst die Verbrennung nicht unterstützen, auch ist es nicht zum Einathmen geschickt.

Anmerk. Das Kohlenstoffoxyd brennt in der atmosphärischen Luft mit einer leckenden blauen Flamme; es brennt aber mit mehr Heftigkeit und Feuerglanz, wenn es mit Sauerstoffgas vermischt wird. Nach der Versicherung einiger französischen Chemiker, fallen Vögel sogleich todt nieder, sobald als sie in dieses Gas gebracht werden. Diese Chemiker versuchten es selbst einzuathmen, aber es bewirkte Schwindel und Ohnmacht.

512. Was die Oxyde des Salpeterstoffs betrifft, so bewirkt der erste Grad der Oxydirung das *salpetrigte Oxyd*, und ein weiterer Zusatz von Sauerstoff bildet das *Salpeteroxyd*. Beyde Oxyde kennt man nur in dem Zustande des Gases.

513. Das erstere dieser Oxyde, nämlich das salpetrigte, ist ein von Doctor *Priestley* entdeck-

tes Gas. Man kann sich dasselbe leicht dadurch verschaffen, daſs man die Kryſtallen des salpetersauren Ammoniaks in einer Retorte der Hitze einer Lampe aussetzt, dadurch wird nämlich das Ammoniaksalz zersetzt und dieses Gas entwickelt.

Anmerk. Doctor *Prieſtley* entdeckte dieses Gas ohngefähr im Jahre 1776, und nannte es *dephlogiſtisirtes salpetrigtsaures Gas.* Wenn man noch besser davon unterrichtet zu werden wünscht, so lese man *Davy's* Untersuchungen.

Die anzuwendende Hitze darf nicht unter 340° und nicht über 400° seyn. Ein Pfund trocknes, zersetztes salpetersaures Ammoniak, giebt wohl mehr als vier Kubikfuſs Luft, oder nach dem Weinmaaſse: zwey und dreyſsig Gallonen. Dieses Gas iſt aus drey und sechzig Theilen Salpeterſtoff und aus sieben und dreyſsig Theilen Sauerſtoff, nach dem Gewichte zusammengesetzt; das salpetersaure Oxyd aber beſteht aus vier und vierzig Theilen Salpeterſtoff und aus sechs und funfzig Theilen Sauerſtoff.

514. Das salpetrigte Oxyd hat von allen Gasarten die gröſste Aehnlichkeit mit der atmosphärischen Luft; es unterhält die Verbrennung selbſt besser als die gemeine Luft; es iſt für eine kurze Zeit athembar und wird vom Wässer absorbirt. Es besitzt auch die Fähigkeit, durch die Verbindung mit Alkalien, Salze von ganz besonderer Beschaffenheit zu bilden, und sein eigenthümliches Gewicht iſt viel gröſser, als das der gewöhnlichen Luft.

Anmerk. Personen, die dieses Gas eingeathmet haben, werden davon wie vom Rausche betäubt; bey anderen brachte es wirklich lächerliche Wirkungen hervor, unwillkührliche Muskelbewegungen, Neigungen zum Hüpfen und Springen; bey noch anderen unwillkührliche Anfälle von

Lachen; bey allen aber erhöhte es den Muth, und verursachte die angenehmsten Empfindungen, ohne daſs Schwäche darauf erfolgt wäre.

Erster Versuch. Man fülle ein gläsernes cylindrisches Gefäſs, wie das auf der zweyten Kupfertafel bey Fig. 7. abgebildet iſt, mit salpetrigten Oxyd, und tauche in dasselbe ein Stück Phosphor, den man vorher angezündet hat, so läſst dieses Gas seinen Sauerſtoff so leicht fahren, daſs der Phosphor mit dem nämlichen Glanze verbrennt, als ob er in ein Gefäſs mit Sauerſtoffgas wäre geworfen worden.

Zweyter Versuch. In ein ähnliches, salpetrigtes Oxyd enthaltendes Gefäſs hänge man ein Stück brennenden Schwefel, so wird er mit einer schönen hellgelben Farbe verbrennen.

515. Das *Salpeteroxyd*, oder *salpetrigtsaure Gas*, wie es genannt worden, wurde ebenfalls von Doctor *Prieſtley*, während seiner frühern Untersuchungen der Luft, entdeckt. Man bekömmt es, indem man Kupfer oder Quecksilber in verdünnter salpetrigter Säure digeriren läſst, und das während der Solution aufſteigende Gas sammelt.

516. Das Salpeteroxyd iſt ein unsichtbares Gas, das, wenn es in Berührung mit der atsmosphärischen Luft, oder irgend einer anderen Luftart, die Sauerſtoff enthält, kömmt, eine orangengelbe Farbe annimmt. Das Einathmen desselben verursacht Erſticken, obgleich einige Subſtanzen in demselben brennen. Das eigenthümliche Ge-

wicht desselben beträgt etwas mehr als das der gewöhnlichen Luft.

Anmerk. Doctor *Prieſtley* bediente sich dieses Gases bey seinen Versuchen mit dem *Luftgütemesser.* Der erſte Luftgütemesser wurde nach der Entdeckung gearbeitet, daſs wenn salpetrigtes Gas über Wasser mit atmosphärischer Luft vermischt wird, das Volumen der Mischung schnell verkleinert wird, und dieſs als eine Folge der Verbindung des Gases mit dem Sauerſtoffe der Luft und der Absorbirung der so gebildeten Salpetersäure, von dem Wasser. Wenn salpetrigtes Gas auf diese Art mit atmosphärischer Luft vermischt wird, so ſteht immer die Verminderung mit der Sauerſtoffquantität im Verhältniſs; dieses Gas zeigt folglich immer die Quantität Sauerſtoff an, die in einer dem Versuche unterworfenen Luftportion enthalten iſt. Später iſt *Prieſtley's* Luftgütemesser von Anderen noch verbessert worden. Er wird *Eudiometer* genannt.

Das Salpeteroxyd beſteht aus sechs und funfzig Theilen Sauerſtoff und vier und vierzig Theilen Salpeterſtoff, nach dem Gewichte beſtimmt. Die *Salpetersäure* iſt aus fünf und siebenzig Theilen Sauerſtoff und fünf und zwanzig Theilen Salpeterſtoff zusammengesetzt. In salpetrigsaurem Gas brennt angezündeter Phosphor mit eben dem Glanze, als im Sauerſtoffgas.

517. Das oxydirte Salpetergas bildet, wenn es mit Sauerſtoffgas vermischt wird, *Salpetersäure.* Das zum Verkauf vorkommende Scheidewasser, hat seine Farbe von diesem Gas.

Anmerk. Doctor *Prieſtley* hat durch Versuche gefunden, daſs hundert Theile Salpetersäure von einer mäſsigen Stärke, in zwey Tagen neunzig Theile salpetrigtsaures Gas absorbirten; daſs, als ohngefähr sieben Theile absorbirt waren, die Säure eine orangegelbe Farbe annahm; daſs sie wenn achtzehn Theile absorbirt waren, eine grüne Farbe bekam, und daſs sie endlich, als alle neunzig Theile verbunden waren, roth und rauchend wurde.

Versuch. Man klebe einen Streifen Lackmuspapier an den Boden einer cylindrischen Glasflasche, fülle diese mit Wasser an und stelle sie umgekehrt auf das Bret einer pneumatischen Wanne. Wenn man nun salpetrigtes Gas, das vorher gut gewaschen worden, so lange in die Flasche strömen läſst, bis das Wasser unter der Papierfläche von dieser entfernt worden, so wird man noch keine Veränderung des Lackmuspapiers wahrnehmen, läſst man aber atmosphärische Luft dazu strömen, so wird es sogleich geröthet, und giebt so ein Beyspiel von der Bildung einer Säure durch die Vermischung zweyer Gasarten.

518. Man kennt auch noch einige andere Oxyde. Die rothe Farbe des thierischen Blutes hat ihren Grund in einem Eisenoxyde; Zucker und Indigo sind Pflanzenoxyde, und die gewöhnliche Seife wird nur vollkommen gut durch Absorbirung von Sauerstoff.

Anmerk. Der Indigo kann durch eine Mischung von Kalk und schwefelsaurem Eisen desoxydirt werden, und dadurch wird seine ursprüngliche Farbe in Grün verwandelt.

Versuch. Man löse vier Drachmen schwefelsaures Eisen in einer Pinte kalten Wassers auf, und setze dann ohngefähr sechs Drachmen gepülverten Kalk und zwey Drachmen fein gepülverten Indigo hinzu, und rühre die Mischung, die man zwölf bis vierzehn Stunden stehen läſst, zuweilen um. Wenn dann in diese Solution einige Minuten lang ein Stück weiſser Kattun ge-

taucht wird, so wird es grün gefärbt, und setzt man es nun nur einige Secunden der atmosphärischen Luft aus, so verwandelt sich die grüne in eine permanente blaue Farbe.

519. Oele, Butter, und getrocknetes Salzfleisch, werden durch Absorbirung von Sauerſtoff aus der atmosphärischen Luft ranzig; so daſs dieser Stoff uns nicht nur eine unzählbare Menge wichtiger und schätzbarer Dienſte leiſtet, sondern auch eines der groſsen Agentien der Zersetzung und Zerſtörung iſt.

Anmerk. Oele aus Pflanzensaamen werden zuweilen für die Maler künſtlich oxydirt. Zu diesem Behuf wird Leinöl mit dem rothen Bleyoxyd gekocht. Bey dieser Operation verbindet sich der Sauerſtoff des Metalls mit dem Oele, und theilt ihm die Eigenschaft mit, geschwind zu trocknen. So zubereitetes Oel, wird *Maleröl* genannt.

Zwölftes Kapitel.

Von der Verbrennung.

520. Die *Verbrennung* (Combustio), ist ein Procefs, bey welchem gewisse Substanzen Sauerstoffgas zersetzen, die Grundlage desselben absorbiren, und dessen Wärmestoff als fühlbare Hitze entweichen lassen.

Anmerk. Um sich diese Erscheinung deutlicher zu erklären, mufs man Folgendes bemerken: dafs in der atmosphärischen Luft Sauerstoff in Gasgestalt enthalten ist; dafs, wenn eine brennbare Substanz bis zu einem gewissen Grad erhitzt worden, sie eine so starke Verwandschaft zu dem Sauerstoffe bekommen hat, dafs sie ihn aus der Luft absorbirt, und in fester Gestalt aufnimmt und fixirt; indefs das Licht und Wärmestoff die Auflösungsmittel, die dem Sauerstoff seine luftförmige Gestalt gaben, entweichen, und sich über die umgebenden Körper verbreiten.

521. Nicht alle Substanzen können verbrannt werden. Einige sind brennbar, andere unbrennbar.

Anmerk. Brennbar nennt man jeden Körper, der in atmosphärischer Luft, oder in Sauerstoffgas verbrannt, und folglich mit Sauerstoff verbunden werden kann.

522. Die Chemiker theilen die brennbaren Körper in *einfache brennbare*, *zusammengesetzte brennbare Substanzen*, und *brennbare Oxyde.*

Anmerk. Die brennbaren Oxyde bestehen aus Verbindungen der brennbaren Körper, die keine Verbrennung, erlitten haben, oder aus ihren Zusammensetzungen mit Sauerstoff. Diese Körperclasse ist sehr zahlreich, da sie den grössten Theil animalischer und vegetabilischer Substanzen in sich begreift.

523. *Einfache brennbare* werden diejenigen brennbaren Substanzen genannt, die bisher, ungeachtet aller Versuche, nicht haben zersetzt werden können.

Anmerk. Man lese über die Natur und die Eigenschaften der einfachen brennbaren Substanzen das neunte Kapitel nach.

524. Die bis jetzt bekannten, einfachen brennbaren Substanzen, sind: der *Wasserstoff*, der *Schwefel*, der *Phosphor*, der *Kohlenstoff* und die *Metalle*.

Anmerk. Dafs die Metalle wirklich brennbar sind, beweiset folgender einfache und schöne Versuch des Doctor *Ingenhousz* auf eine überzeugende Weise.

Versuch. Man drehe einen Eisendrath zur Form eines Korkziehers, indem man ihn über eine dünne Walze rollt; dann befestige man das eine Ende desselben in einem Korkstöpsel, welcher in ein gläsernes cylindrisches, zuvor mit Sauerstoffgas gefülltes Gefäfs, wie es auf der zweyten Kupfertafel Fig. 7. abgebildet ist, pafst, und wickle um das andere Ende ein kleines Stück Baumwollengarn, das man vorher in geschmolzenes Talg getaucht hat; dann zünde man das Garn an, und stecke das Ganze in das mit Sauerstoffgas gefüllte Gefäfs, so dafs der Kork die Oeffnung desselben verschliefst, so wird der Drath durch das Garn

entzündet werden, und mit einem ſtarken Glanze, und nach allen Seiten hin lebhafte Funken auswerfend, verbrennen. Während der Verbrennung verbindet sich das Eisen mit dem in der Flasche befindlichen Sauerſtoff, und wird, mit einer Gewichtsvermehrung von fünf und dreyſsig Procent, in ein Oxyd verwandelt.

525. *Zusammengesetzte brennbare Subſtanzen* sind alle diejenigen, die durch die Verbindung zweyer oder mehrerer einfacher brennbarer Subſtanzen gebildet werden. Die gemeine Kohle giebt einen Beweis einer solchen Verbindung.

Anmerk. Doctor *Thomson* theilt die zusammengesetzten brennbaren Subſtanzen in folgende fünf Ordnungen: schwefligte, phosphorigte, kohlenſtoffhaltige, Metallversetzungen, und geschwefelter, gephosphorter und kohlenſtoffhaltiger Wasserſtoff.

526. Unbrennbare, oder unentzündliche Subſtanzen giebt es dreyzehn, nämlich: der *Salpeterſtoff*, die drey *Alkalien*, und die neun *Erden.*

Anmerk. Vielleicht dürfte auch der Salpeterſtoff zu den brennbaren Körpern gezählt werden können, da er der Wirkung der Electricität ausgesetzt, sich mit der Basis des Sauerſtoffgases verbindet, und salpetrigte Säure bildet.

527. Was den Proceſs des Verbrennens selbſt betrifft, so kann man wohl behaupten, daſs er eine doppelte Zersetzung sey, wobey der brennbare Körper und die die Verbrennung unterhaltende Subſtanz, jedes sich in zwey Theile trennen, die sich wieder zu zwey Paaren verbinden, von denen das eine das Product, das andere aber das entweichende Feuer bildet.

Anmerk. Die älteren Chemiker konnten sich den Procefs des Verbrennens gar nicht erklären, und erft seit ohngefähr dreyfsig Jahren hat man die Natur desselben kennen gelernt. Man weifs jetzt, dafs es ein blofses Verwandschaftsspiel zwischen Sauerftoff, Licht, Wärmeftoff, und der Grundlage des brennbaren Körpers ift, so dafs dabey in der That kein wirklicher Verluft entfteht, sondern nur neue Modificationen der nämlichen Beftandtheile Statt haben. Der Sauerftoff, den die die Verbrennung unterhaltende Subftanzen hergeben, befteht aus zwey Beftandtheilen, nämlich: dem *Sauerftoff* und dem *Wärmeftoff*; und auch alle brennbare Subftanzen beftehen aus zwey Beftandtheilen, nämlich: der *Basis* oder *Grundlage* und dem *Lichte.* Wenn man die beyden erfteren mit Nummer 1 und 2, und die beyden letzteren mit 3 und 4 bezeichnet, so wird das Product der Verbrennung durch die Verbindung von 1 und 3 gebildet, die Zusammensetzung aber, die wir *Feuer* nennen, entfteht aus der Verbindung von 2 und 4.

528. Diejenigen Subftanzen, die die Verbrennung unterhalten, sind an sich selbft nicht brennbar, aber nothwendig zu dem Procefse, das heifst: es kann keine Verbrennung Statt finden, ohne die Gegenwart der einen oder der anderen die Verbrennung unterhaltenden Subftanzen.

Anmer. Mehrere Belehrung über diesen Gegenftand giebt Doctor *Thomson's* Versuch über die Verbrennung, in *Nicholson's* philosophischen Journal vom Jahre 1802.

529. Man kennt nur *sieben* das Verbrennen unterhaltende Subftanzen, nämlich: das Sauerftoffgas, die atmosphärische Luft, das salpetrigte Oxyd, das Salpeteroxyd, die Salpetersäure, die oxydirte Salzsäure und die überoxydirte Salzsäure. Es ift indessen wahrscheinlich, dafs dieses Verzeichnifs durch *Davy's* neuere Untersuchungen noch wird vermehrt werden.

Anmerk. Nach *Davy's* Versuchen gehört auch die Kohlenſtoffsäure zu den die Verbrennung unterhaltenden Subſtanzen; denn das *Potassium*, eins der neu entdeckten Metalle, verbrennt in dem kohlenſtoffsauren Gas, und das Kali wird wiederhergeſtellt.

Erster Versuch. Wenn Sauerſtoffgas aus einer Blase oder einem Gasmesser auf ein Stück glühende Holzkohle getrieben wird, so wird dadurch die Verbrennung so sehr beschleuniget, daſs das davon ausſtrömende Licht so ſtark und lebhaft iſt, daſs es das Auge nicht ertragen kann. Bergkryſtall, der in der atmosphärischen Luft sehr lang einer ſtarken Hitze ausgesetzt worden iſt, aber nichts von seiner Härte, von seiner Durchsichtigkeit, oder von einer anderen seiner Eigenschaften verloren hat, brennt nicht, wenn er einen Sauerſtoffgasſtrom ausgesetzt wird, sondern schmilzt, wie andere Subſtanzen.

Zweyter Versuch. Wenn man eine Unze ſtarke salpetrigte Säure mit ohngefähr der Hälfte ihres Gewichtes Schwefelsäure vermischt, und die Mischung in ein wenig Terpentinöl schüttet, so wird sogleich das Ganze in eine Flamme ausbrechen. Bey diesem Versuche iſt es der Sauerſtoff der Salpetersäure, der die Verbrennung bewirkt.

Anmerk. Die Glasflasche, aus der die vermischte Säure ausgeschüttet wird, muſs an das Ende eines langen Stabes befeſtiget werden, damit derjenige, der den Versuch macht, nicht durch das Ausprützen der Stoffe verletzt werde.

Dritter Versuch. Man breite ein Stück Stanniol, wie er zum Belegen der elektrischen Flaschen gebraucht wird, auf ein Stück dickes Pa-

pier, giefse eine kleine Quantität von einer ftarken salpeterſauren Kupferſolution darauf, und wickele es schnell zusammen; dann umwickele man es auch noch sorgfältig mit dem Papiere, um die atmosphärische Luft deſto besser abzuhalten, und lege nun das Ganze auf einen Ziegelſtein, so wird in kurzer Zeit eine Verbrennung anfangen, und das Zinn wird sich entzünden.

Anmerk. Zu den oben angegebenen Subſtanzen, welche das Verbrennen zu unterhalten fähig sind, könnte man auch noch das *Wasser* rechnen; denn es iſt sehr wohl bekannt, daſs das Wasser in vielen Fällen das Verbrennen befördert und beschleunigt. Es scheint, daſs die Alten diese Eigenschaft des Wassers schon gekannt haben, da sie die *Dampfkugel* (Windkugel), erfunden haben, die ehedem sehr im Gebrauch war.

530. Der allen diesen Subſtanzen gemeinsame Grundſtoff iſt der *Sauerſtoff*, und nur dieser allein iſt es, der sie fähig macht, die Verbrennung zu unterhalten.

Anmerk. Da das Sauerſtoffgas den Wärmeſtoff, der während des Verbrennens frey wird, enthält, so kann man mit Grund annehmen, daſs alle, das Verbrennen unterhaltende Subſtanzen, mit ihrem Sauerſtoff verbundenen Wärmeſtoff, als einen wesentlichen Beſtandtheil ihrer Zusammensetzung enthalten.

531. Die Wirkung des Sauerſtoffs beym Verbrennen iſt eine Folge seiner Verwandschaft zu brennbaren Körpern; denn wenn dergleichen Körper unter Umſtänden, die dem Verbrennen günſtig sind, entzündet werden, so absorbiren sie Sauerſtoff aus der Luft, oder von den sie umgebenden Subſtanzen, bis der brennbare Körper in einen unbrennbaren verwandelt worden iſt.

Anmerk. Das Verbrennen kann, so wie alle andere chemische Procefse durch die Gesetze der chemischen Verwandschaft erklärt werden. Da der brennbare Körper eine stärkere Verwandschaft zu dem Sauerstoff hat, als der Sauerstoff zu dem Wärmestoff, so wird das Sauerstoffgas zersetzt, und sein Sauerstoff verbindet sich mit dem entzündeten Körper; indeſs sein Wärmestoff, der nun unentbunden oder frey geworden ist, die Hitze hervorbringt, die sich über die umgebenden Körper verbreitet.

532. Ueberhaupt hat die Wärme, die bey dem Verbrennen hervorgebracht wird, ihren Ursprung in dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft; denn indem sich der Sauerstoff mit dem brennbaren Körper verbindet, so läſst er den Wärmestoff frey, den er in dem Zustande als atmosphärische Luft an sich behielt.

Anmerk. Ob sich gleich bey jeder Verbrennung Hitze entwickeln muſs, so nimmt doch dieser Proceſs unter verschiedenen Umständen auch einen sehr verschiedenen Gang; daher die Ausdrücke des *Glühens*, der *Entzündung*, des *Verpuffens* u. a. m.

533. Diese Operation noch bestimmter zu erklären, dient die Bemerkung: daſs die Verbrennung eine wirkliche Zerlegung der atmosphärischen Luft bewirkt, und daſs, während sich der Sauerstoff mit dem brennbaren Körper verbindet, der Wärmestoff als fühlbare Wärme oder Hitze, nach allen Richtungen hin, entweicht.

534. Wenn man einen verbrennlichen Körper in der Absicht Wärme hervorzubringen, verbrennt, so flieſst ein ununterbrochener Strom von atmosphärischer Luft nach der Feuerstätte, um die leere Stelle einzunehmen, die die zersetzte

Luft läſst, und der nun ebenfalls zersetzt wird. So wird immer der Wärmeſtoff ohne Unterbrechung herbeygeschafft, bis der ganze verbrennliche Körper mit Sauerſtoff gesättigt iſt.

Anmerk. Der Bau der Argandischen Lampe beruht auf dem Grundsatz: daſs ein *Luftstrom* die Verbrennung beschleunigt; indem nämlich durch diese ununterbrochene Zuführung und Ersetzung von Sauerſtoff, die Luft in jedem Augenblick erneuert und Hitze genug bewirkt wird, den Rauch, so wie er gebildet worden, zu verbrennen. — Der von einem gewöhnlichen Feuer aufſteigende Rauch beſteht hauptsächlich aus Wasser in dem Zuſtande des Dampfes oder Dunſtes, vermischt mit kohlenſtoffhaltigem Wasserſtoff und bituminösen Subſtanzen. Ein Theil dieses Wassers kömmt von der Feuchtigkeit des Brennmaterials, der andere Theil aber wird während des Verbrennens durch die Verbindung des Wasserſtoffs des verbrennlichen Körpers, mit dem Sauerſtoff der Atmosphäre gebildet.

535. Während der verbrennliche Körper brennt, wird *Licht* entwickelt, und die durch den Wärmeſtoff nun in Gas verwandelten feineren Theile des verbrennlichen Körpers, werden in diesem Zuſtande verflüchtigt. Wenn die Verbrennung beendigt iſt, so bleibt nichts als die erdigten Theile des verbrannten Körpers übrig, nebſt demjenigen Theil desselben, der durch diesen Proceſs in ein Oxyd oder eine Säure verwandelt worden iſt.

Anmerk. Das Product des Verbrennens iſt allemal entweder ein *Oxyd*, oder eine *Säure*, oder *beydes*.

536. Man nimmt jetzt allgemein an, daſs das Licht und die Flamme, die während des Verbrennens sichtbar werden, von dem verbrennlichen Körper herrühren; obgleich auch einige

Chemiker glauben, daſs das Licht zum Theil durch die Zersetzung der atmosphärischen Luft bewirkt werde.

Anmerk. Entstände das Licht durch die Zersetzung von Sauerstoffgas, so müſsten diejenigen verbrennlichen Körper, die den meisten Sauerstoff absorbiren, auch das meiste Licht geben; allein das ist nicht der Fall. Der *reine Wasserstoff* verbindet sich während des Verbrennens, mit mehr Sauerstoff als irgend ein anderer Körper, und bewirkt auch mehr Wärme; aber das Licht, das er hervorbringt, ist kaum bemerkbar.

537. *Licht*, dieser auſserordentlich feine flüssige Stoff wird ununterbrochen von der Sonne über die Erde ausgeströmt. Man hat auch gefunden, daſs es mit verschiedenen erdigten Stoffen verbunden ist.

Anmerk. Das Licht braucht etwas weniger als acht Minuten Zeit, um von der Sonne auf die Erde zu kommen, eine Geschwindigkeit, die fast zweymal hundert tausend Meilen für die Secunde gleich ist. Die Strahlen des Lichtes und die Strahlen des Wärmestoffs sind aber von einander verschieden. Es ist bewiesen, daſs gewiſse Sonnenstrahlen Hitze hervorbringen, die nicht die Kraft haben, Licht mitzutheilen.

538. Das *Licht* (der Lichtstoff, die Lichtmaterie, Lumiere, lux, Materia lucis), ist eine besondere Substanz, deren Natur noch wenig bekannt ist, die aber verschiedene sehr sonderbare und auffallende Eigenschaften besitzt.

Anmerk. Das Licht läſst sich in sieben bestimmte Strahlen von verschiedenen Farben zerlegen. Gewiſse Körper absorbiren diesen, andere einen anderen der gefärbten Strahlen, und werfen die übrigen zurück. Das ist die Ursache der Farben, die wir an den Körpern wahrnehmen. Ein *rother* Körper, zum Beyspiel, wirft die rothen Strah-

len zurück und absorbirt die übrigen. Ein *weifser* Körper wirft alle Strahlen zurück und absorbirt gar keinen, indefs ein *schwarzer* Körper *alle* Strahlen absorbirt, und gar keinen reflectirt oder zurückwirft.

539. In einem leeren Raum kann keine Verbrennung Statt haben. Kein verbrennlicher Körper kann ohne atmosphärische Luft, oder doch wenigftens ohne Sauerftoff, der ein Beftandtheil der Atmosphare ift, brennen.

Versuch. Zum Beweise dieser Behauptung setze man ein brennendes Licht unter ein gläsernes cylindrisches Gefäfs, das man umgekehrt auf einen Teller mit Wasser ftellt, so wird man sehen, dafs es verlöscht, sobald es allen Sauerftoff, der in der eingeschlossenen Luft enthalten war, verzehrt hat.

540. Die verbrennlichen Körper unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch die Geschwindigkeit mit der sie Sauerftoff absorbiren, und durch das Verhältnifs, in welchem sie ihn aufnehmen können, um die neue Verbindung zu bilden.

Versuch. Man verbrenne ein Stück Eisendrath in einer Sauerftoffs-Verbrennungsflasche, wie beym Versuche unter No. 524. angegeben worden, und lasse es so lange brennen, bis es von selbft verlöscht; wird nun eine brennende Wachskerze in das Gas geftellt, so wird sie eine Zeitlang brennen, und dann verlöschen. Wird jetzt brennender Schwefel hinein gebracht, so brennt auch dieser eine beftimmte Zeitlang, und bringt man endlich

ein Stück Phosphor hinein, so wird auch der seine bestimmte Zeit brennen. Diese Versuche zeigen die relative Verbrennlichkeit verschiedener Substanzen.

541. Je grösser die Sauerstoffgasquantität ist, die ein verbrennlicher Körper zersetzen kann, desto grösser ist der Grad der Wärme oder Hitze, welche durch die Verbrennung hervorgebracht wird.

542. Wenn eine verbrennliche Substanz in einem verschlossenen Gefässe in einer sattsamen Quantität von Lebensluft verbrannt und das Product gesammelt wird, so wird man finden, dass das Gewicht derselben gerade um so viel ist vermehrt worden, als Sauerstoffgas ist verzehrt worden, und dass der brennbare Körper nun unverbrennlich geworden ist.

Anmerk. Von dieser Gewichtsvermehrung durch Verbrennung giebt der Phosphor einen überzeugenden Beweis. Wenn eine Unze Phosphor auf eine angemessene Weise entzündet wird, so erzeugt er mehr als zwey Unzen Phosphorsäure, und diese Gewichtsvermehrung hat ihren Grund in der Absorbirung oder Einschluckung von Sauerstoff.

543. Wenn ein Körper verbrannt ist, so ist er mit Sauerstoff gesättiget, so weit er wenigstens durch die Verbrennung gesättigt werden kann, er kann sich also mit keinem weiter verbinden. Einige Körper aber können wieder brennbar gemacht werden, wenn man ihnen den Sauerstoff, den sie bey ihrer ersten Verbrennung absorbirt hatten, wieder entzieht.

Anmerk. Eine Reihe interessanter Versuche dieser Art findet man in *Lavoisier's* Grundlehren der Chemie S. 495 und ff. der vierten Ausgabe.

544. Es ist wohl der Sache sehr angemessen zu fragen: Was bey der Zersetzung der *atmosphärischen Luft* durch die Verbrennung aus dem Salpeterstoffgas wird, das sie enthält? Die Antwort ist: Indem sich der Sauerstoff in dem verbrennlichen Körper fixirt, wird sein Wärmestoff frey, und von diesem verbindet sich ein Theil mit dem Salpeterstoff, und dieser entweicht mit ihm in der Gestalt von verdünntem Salpeterstoffgas.

545. Wenn Körper völlig verbrannt werden, so werden diese Substanzen entweder *oxygenirt* oder *oxydirt* genannt, das heisst: sie werden entweder in *Säuren* oder in *Oxyde* verwandelt.

Anmerk. Wenn eine Substanz in ein Oxyd verwandelt worden ist, so wird sie *oxydirt* genannt; wird sie aber durch ihre Verbindung mit Sauerstoff in eine Säure verwandelt, so sagt man von ihr, sie sey *oxygenirt* worden.

546. Eine characteristische Eigenschaft der verbrennlichen Körper ist die: dass sie eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoff eingehen, den die die Verbrennung unterhaltenden Substanzen hergeben, welche Verbindung in vielen Fällen so fest ist, dass man den Sauerstoff nur äusserst schwer wieder von dem Oxyde trennen kann.

Anmerk. Wenn in einer Argandischen Lampe Oel verbrannt wird, so verbindet sich der Kohlenstoff desselben mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und bildet kohlenstoffsaures Gas, während sich der Wasserstoff desselben mit einem anderen Theil Sauerstoff verbindet und Wasser bil-

det. Jede hundert Unzen auf diese Art verbranntes Oel geben hundert und dreyſsig Unzen Wasser.

547. Die verbrannten Körper können auf mehr als eine Art desoxydirt werden, und in manchen Fällen kann der Sauerſtoff von dem verbrannten Körper auf einen anderen verbrennlichen Körper übergetragen werden, so daſs dieser den Stoff zu einer neuen Verbrennung darbietet; er kann aber auch zuweilen vollſtändig von ihm geschieden und in seinem ursprünglichen oder gasartigen Zuſtande dargeſtellt werden.

Anmerk. Es iſt bereits gezeigt worden, daſs Wasser ein Product der Verbrennung iſt, und die Basis oder Grundlage desselben iſt Wasserſtoff, die allerbrennbarſte Subſtanz die wir kennen. Um die Verbrennlichkeit des Wasserſtoffs wiederherzuſtellen, darf man nur seinen Sauerſtoff von ihm scheiden, welches auch leicht dadurch geschehen kann, daſs man Eisen- oder Zinkfeilspäne und Schwefelsäure mit dem Wasser vermischt; dadurch wird das Metall oxydirt, und das Wasserſtoffgas wird so brennbar als jemals entwickelt.

548. In verschiedenen Fällen kann die Wiederherſtellung mit der gröſsten Leichtigkeit bewirkt werden, da kein Theil der Körper, die wir kennen, durch die Verbrennung zerſtört wird.

549. Man hat allerdings Grund anzunehmen, daſs jedes Theilchen der Materie unzerſtörbar iſt, und daſs durch den Proceſs der Verbrennung der Körper blos zersetzt wird, und seine verschiedenen Beſtandtheile frey und von einander getrennt werden, um mit den nämlichen Grundſtoffen oder elementarischen Atomen neue und veränderte Verbindungen zu bilden.

„Schon vor Alters ist gesagt worden: Der „Schöpfer wog den Staub und maſs das Wasser, „als er die Welt schuf!“

Noch immer ist die ursprüngliche ganze Masse vorhanden, und obgleich der Mensch sammeln und zerstreuen, bewegen, mischen und entmischen kann, so kann er doch Nichts zerstören. Die Fäulniſs der einen Substanz ist eine Zubereitung zum Werden, zum Blühen und zur Schönheit einer anderen. Es giebt einen Sammler aller Fragmente, und Nichts geht verloren.

Dreyzehntes Kapitel.

Von der Anziehung, der Abstossung und der chemischen Verwandschaft.

550. *Anziehung* ist jene unbekannte Kraft, die macht, daſs die Körper sich einander nähern.

Anmerk. Einige Naturkundige haben die Anziehung einer der Materie beywohnenden Eigenschaft zugeschrieben, andere legten sie dem Einfluſse irgend eines äuſserlichen Agens bey. Die erstere ist vielleicht die wahrscheinlichste Meinung.

551. Die bekanntesten Beweise für die Anziehung sind: die Schwerkraft, das heiſst: die Neigung der Körper gegen die Erde; die der Planeten gegen einander, und die Anziehungskraft der Electricität und des Magnets.

Anmerk. Sir *Isaak Newton* hat bewiesen, daſs die planetarische Anziehung mit der Gravitation oder Schwerkraft einerley sey.

Vom Magnetismus ist schon im vorigen Kapitel Einiges gesagt worden.

Hier möge nur noch bemerkt werden, daſs wenn man eine stählerne Nadel einige Zeit von ihrem Oehre an bis zu ihrer Spitze mit dem Nordpole eines Magnets bestreicht, sie durch einen kleinen Kork sticht und dann auf Wasser schwimmen läſst, das Oehr sich immer nach Norden, die Spitze aber nach Süden richten wird.

552. Die Anziehung hat ebenfalls zwischen den *Theilchen* der Körper Statt, und diese Art von Anziehung ist es eben, die dem Chemiker besonders interessirt und ein Gegenstand seiner Forschungen ist.

Erster Versuch. Wenn gewöhnliche Schwefelblumen und Kali miteinander vermischt und dann in Wasser geworfen werden, so trennt sich der Schwefel wieder und das Kali wird aufgelöst. Werden aber beyde Stoffe vorher miteinander geschmolzen, so ist die Verbindung dann so vollkommen, daſs das Ganze auflöslich wird.

Die Absicht dieses Versuches ist zu zeigen: daſs die chemische Verwandschaft nur auf die einfachen Bestandtheile der Körper eine sichtbare Wirkung hat.

Alle chemische Operationen beruhen auf der Kraft der Anziehung, die die Natur in die Theilchen der Körper gelegt hat und durch die alle Körper zusammenhängen. — Die Färbekunst beruht gänzlich auf diesem Grundsatze. Hier ein Beyspiel davon.

Zweyter Versuch. Man schütte ein wenig von einer Indigo-Auflösung in Schwefelsäure in ein Glas Wasser, und setze eine ohngefähr gleiche Quantität von einer *kohlenstoffsauren Kalisolution* hinzu; wird nun ein Stück weiſses Linnen in diese Mischung getaucht, so wird es blau gefärbt, taucht man ein Stück gelbes Tuch hinein, so wird es grün, und ein rothes wird in purpurfarb verwan-

delt. Ein Streifen Lackmuspapier wird, wenn er hinein getaucht wird, augenblicklich roth.

553. Wenn die Anziehungskraft ihre Wirkung auf Theile von einerlei Art äufsert, so wird sie *Anziehung des Zusammenhangs* genannt; wirkt aber jene Kraft auf ungleichartige Theile von entgegengesetzten Eigenschaften und Bestandtheilen, so nennt man sie *chemische Anziehung* oder *Verwandschaft der Zusammensetzung.*

Anmerk. Es ist eine Wirkung der Anziehung des Zusammenhangs, dafs ein Wassertropfen immer eine sphärische Gestalt hat, und dafs kleine Theile Quecksilber immer kugelförmig sind. Zufolge der nämlichen Art der Anziehung steigen Wassertheilchen und andere Flüssigkeiten in Haarröhrchen in die Höhe.

Erster Versuch. Wenn eine kleine Glastafel auf ein Quecksilberkügelchen gelegt wird, so behält dieses, des Druckes ungeachtet, immer noch seine runde Gestalt. Wird die Platte nach und nach mit Gewichten beschwert, so dafs eins nach den andern darauf gelegt wird, so wird das Quecksilberkügelchen immer dünner, nimmt aber, sobald die Gewichte entfernt werden, seine kugelförmige Gestalt wieder an.

Zweyter Versuch. Um ein Beyspiel von chemischer Anziehung zu haben, thue man in ein Glas ein wenig ätzendes Natrum und füge dann Salzsäure hinzu, welches beides ätzende Substanzen sind, aber durch ihre Verbindung unser gewöhnliches Küchensalz geben. — Es ist dies ein Beyspiel davon, dafs zwey ungleichartige Körper,

durch ihre gegenseitige Wirkung auf einander, eine von beiden verschiedene Substanz hervorbringen können, die *keine von den Eigenschaften der Körper besitzt*, aus denen sie zusammengesetzt wurde.

Anmerk. Wenn Salze verschiedener Art in dem nämlichen Wasser aufgelös't und darauf krystallisirt werden, so finden sich immer die Theilchen von einerlei Art, vermittelst der ihnen beiwohnenden Polarität, zusammen.

Dritter Versuch. Man löse, aber jeden Stoff besonders, gleiche Gewichtstheile von schwefelsaurem Kupfer und salpetersauren Kalikrystallen in hinlänglichen Quantitäten kochenden Wassers auf, dann giefse man beide Stoffe, aber noch heifs, in eine flache Pfanne, so werden, wenn das Wasser etwas verdampft und das Ganze abgekühlt ist, die Salze anschiefsen: das schwefelsaure Kupfer in blauen, das salpetersaure Kali aber in weifsen Krystallen, dafs sie also die nämliche Form wieder annehmen, die sie vor ihrer Auflösung hatten.

554. Um noch bestimmter zu erklären, was unter der *zusammenhäufenden Anziehung* zu verstehen ist, dient die Bemerkung: dafs die Theile aller Körper die mit ihrem Wesen verbundene Eigenschaft besitzen, einander gegenseitig anzuziehen, welches der Grund ihres Zusammenhängens ist und das Auseinanderfallen der uns umgebenden Substanzen verhütet. Die Natur dieser wunderbaren Eigenschaft aber ist uns gänzlich unbekannt.

Anmerk. Es giebt verschiedene Arten der Zusammenhäufung, nämlich: eine feste, eine weiche, eine flüssige, eine gasartige. Ein Stein ist ein Beyspiel von der ersten Art, die Gallerte von der zweyten, Wasser von der dritten, und die atmosphärische Luft von der letztern.

555. Die Theile jeder einfachen Substanz haben nicht nur eine Anziehung gegen einander selbst, die die Zusammenhaltung dieses Körpers oder dieser Substanz bewirkt, sondern sie haben auch noch eine andere Anziehung für solche andere Substanzen, zu denen sie eine Verwandschaft besitzen und mit denen sie, wenn sie mit ihnen in Berührung gebracht werden, eine neue Zusammensetzung bilden, und wenn dies der Fall ist, so sagt man, dies sey vermöge *der chemischen Anziehung* geschehen.

Anmerk. Diese Kraft nannte *Bergmann Wahlanziehung*, gleichsam als ob die Materie die Fähigkeit besäße, eine Substanz der andern vorzuziehen. Bestimmter aber ist der Ausdruck: *chemische Anziehung*, und ist daher jetzt auch allgemein im Gebrauch.

556. Die chemische Verwandschaft kann nur unter den Theile einander entgegengesetzten und von einander verschiedener Substanzen statt finden; auch wird diese Art der Verwandschaft mit verschiedenen Graden der Stärke ausgeübt, die mit der Natur dieser Substanzen im Verhältniſs stehen, und oft selbst im Verhältniſs ihrer Masse.

Anmerk. Der Gesetze der chemischen Verwandschaft sind mehrere, allein man wird dann erst tiefer in ihre

Sinn eindringen, wenn man die Anfangsgründe der Wissenschaft sich vollständig zu eigen gemacht hat. *Fourcroy* hat sie gut erklärt in seinem *System der Chemie*, I. Bd. S. 96 u. f.

Davy hat bewiesen, daſs alle Körper, die eine chemische Verwandschaft zu einander haben, sich immer in einem entgegengesetzten Zustande der Elektrizität befinden; und daſs die chemische Verwandschaft so sehr von der Elektrizität abhängt, daſs diese natürlichen Verwandschaften auf eine künstliche Art dadurch können abgeändert oder zerstört werden, wenn man den Zustand der Elektrizität der Körper verändert.

557. Die meisten Körper verbinden sich nur in bestimmten Verhältnissen; die neuen Verbindungen bekommen neue Eigenschaften und können nun nicht mehr durch mechanische Mittel getrennt werden.

Anmerk. So verbinden sich der Sauerstoff und der Wasserstoff immer nur in Einem Verhältnisse, und das Produkt ist Wasser; auch der Salpeterstoff und der Wasserstoff verbinden sich nur in einerlei Verhältniſs und das Resultat ist Ammoniak.

Erster Versuch. Man schmelze gleiche Quantitäten von Zinn und Eisen, zwei hämmerbare und dehnbare Metalle, zusammen, so wird man finden, daſs die als Produkt sich ergebende Verbindung die Eigenschaften, die die sie bildenden Theile vor ihrer Vereinigung besaſsen, gänzlich verloren hat; denn die entstandene Metallversetzung ist ein sehr sprödes Metall.

Zweyter Versuch. Wenn flüssiges Ammoniak und Salzsäure, beides stark riechende Stoffe, in

gehörigen Verhältnissen zusammen gemischt werden, so entsteht daraus eine Flüssigkeit, die völlig geruchlos ist, nämlich: salzsaures Ammoniak.

Dritter Versuch. Wenn salpetersaure Ammoniakkrystallen und schwefelsaure Natrumkrystallen, in gleichem Verhältnisse, in einem steinernen Mörser zusammengerieben werden, so wird die Mischung in eine *Flüssigkeit* verwandelt.

558. Die *chemische* Anziehung ist von dreyerlei Art, nämlich: die einfache Anziehung, die zusammengesetzte oder doppelte Anziehung und die disponirende oder vorbereitende Anziehung oder Verwandschaft.

559. Wenn sich zwey Substanzen blos in Folge ihrer gegenseitigen Anziehung verbinden, so sagt man, dafs sie sich durch *einfache* Anziehung oder Verwandschaft vereinigen. Zur Erläuterung einiger Fälle von einfacher Verwandschaft werden folgende Versuche dienen:

Erster Versuch. Man nehme eine Portion essigsaures Natrum, thue sie in eine Retorte, schütte Salzsäure darüber und lasse sie bis zur Trockenheit destilliren, so wird die Essigsäure verjagt werden, und die Salzsäure wird man mit dem Natrum und zwar so stark verbunden finden, dafs auch die stärkste Hitze nicht im Stande ist, beide Stoffe zu trennen. Diese Wirkung entsteht daher, dafs das Natrum eine stärkere Verwandschaft zu der Salzsäure, als zu der Essigsäure hat.

Zweyter Versuch. Wenn nun zu dem vom ersten Versuche erhaltenen salzsauren Natrum eine Portion Salpetersäure gesetzt und Hitze angewendet wird so wird die Salzsäure wieder entbunden und die Salpetersäure bleibt im Besitz des Natrums.

Dritter Versuch. Wenn zu dem salpetersauren Natrum Schwefelsäure gesetzt und dieser Mischung ein gehöriger Grad von Hitze gegeben wird, so wird die Salpetersäure verjägt, und die Schwefelsäure bemächtiget sich des Alkali, um mit ihm wahres schwefelsaures Natrum zu bilden. — Alle diese Veränderungen sind eine Folge von chemischer Verwandschaft.

360. Die Wirkung zweyer zusammengesetzten Substanzen, wodurch sie einander wechselseitig zersetzen, und zwey oder mehrere neue Substanzen hervorbringen, wird die *zusammengesetzte Verwandschaft* oder auch die doppelte Wahlverwandschaft genannt.

Erster Versuch. Wenn in eine Lösung des schwefelsauren Ammoniaks Salpetersäure gegossen wird, so entsteht keine Zersetzung, weil die Schwefelsäure eine stärkere Verwandschaft zum Ammoniak hat, als die Salpetersäure. Gießt man aber eine Salpeterlösung hinzu, so erhält man durch Abdampfung zwey neue Körper, nämlich: schwefelsaures Kali, und salpetersaures Ammoniak. In diesem Falle zieht die Schwefelsäure des schwefelsauren Ammoniaks das Kali des Sal-

peters an sich, während zu gleicher Zeit das Ammoniak die Salpetersäure an sich zieht; und der Aeufserung dieser vereinigten Verwandschaften mufs die doppelte Zersetzung zugeschrieben werden.

Zweyter Versuch. Eben so wenig kann auch die essigsaure Thonerde, welche die Färber und Kattundrucker brauchen, durch directe Zusammenmischung ihrer Bestandtheile gebildet werden; denn die Essigsäure äufsert keine Wirkung auf die Thonerde, so sehr auch ihre gleichartigen Theile durch mechanische Hülfsmittel getrennt seyn mögen. Wenn man aber schwefelsaure Thonerde mit essigsaurem Bley vermischt, so wird eine gegenseitige Zersetzung erfolgen, und die verlangte essigsaure Thonerde erzeugt werden.

Dritter Versuch. Wenn concentrirte Salpetersäure auf Eisen gegossen wird, so geschieht keine Verbindung. Die Bestandtheile der Salpetersäure haben nämlich eine so grofse Verwandschaft zu einander, dafs das Eisen keine Zersetzung zu bewirken im Stande ist. Setzt man aber einige Tropfen Wasser hinzu, so wird die Verbindung zwischen dem Sauerstoff und Stickstoff der Salpetersäure dadurch geschwächet werden; ein Theil ihres Sauerstoffs wird sich mit dem Eisen verbinden, eine heftige Einwirkung wird entstehen, häufige Nebel von salpetrigtem Gas werden sich entwickeln, und das Eisen wird bald völlig in der Säure aufgelös't seyn.

Vierter Versuch. Man tröpfle ein wenig Seifenspiritus in destillirtes Wasser, und man wird keine chemische Wirkung wahrnehmen; gieſst man aber ein wenig Seifenspiritus in hartes oder Brunnenwasser, so wird dasselbe sogleich, im Verhältniſs des Grades seiner Unreinigkeit, mehr oder weniger milchigt werden. Es ist dies eine gute Prüfungsweise der Reinheit des Quellwassers.

561. Wenn Körper, die offenbar keine Neigung, sich zu vereinigen, besitzen, vermöge des Zusatzes einer andern Substanz, sich mit einander verbinden, so sagt man, diese Verbindung sey mittelst der *disponirenden* oder *vorbereitenden* Verwandschaft (Affinité disposante) bewirkt worden.

Anmerk. Siehe den unter Num. 188, S. 105 angeführten Versuch, welcher ein Beispiel von der Natur dieser Verwandschaft liefert.

562. Man bedient sich auch noch anderer Benennungen, wenn von chemischen Verwandschaften die Rede ist. Es giebt nämlich *ruhende* und *zerlegende* Anziehungen.

563. Wenn zwey oder mehrere Körper mit einander in Berührung gebracht werden, so werden die Anziehungen, welche ihre ursprüngliche Einrichtung oder Mischung der Theile zu erhalten streben, die *ruhenden* Verwandschaften genannt.

Versuch. Wenn einige Tropfen einer salpetersauren Silberlösung zu ein wenig aufgelöſstem salzsauren Natrum gesetzt werden, so entstehen zwey neue Substanzen, nämlich: salpetersaures Natrum, und salzsaures Silber, welches letztere, als im Wasser unlösbar, niedergeschlagen wird. Bei diesem Versuche sind die Verwandschaft der Salpetersäure zum Silber, und die der Salzsäure zum Natrum, die *ruhenden* Verwandschaften; dagegen sind die Verwandschaft der Salpetersäure zum Natrum, und die der Salzsäure zum Silber die *zerlegenden* Verwandschaften.

564. Die besondern Anziehungen, welche die ursprüngliche Verbindung aufzuheben und neue Mischungen zu bilden streben, werden die *zerlegenden* Verwandschaften genannt.

565. Das Studium der chemischen Anziehungen ist offenbar bei weitem der wichtigste Theil der Scheidekunst; denn nur durch eine genaue Kenntniſs der Verwandschaften, welche verschiedene Substanzen zu einander haben, können wir zu einer vollkommenen Zerlegung der Naturprodukte gelangen.

Anmerk. Unter den Verwandschaften einer jeden Substanz giebt es gewöhnlich wenigstens eine dieser Substanz eigenthümliche, welche als eines ihrer generischen Kennzeichen anzusehen ist; und es ist für den angehenden Chemiker von äuſserster Wichtigkeit, im Anfang seines Studiums diese bezeichnenden Merkmale, so oft sie ihm vorkommen, seinem Gedächtnisse einzuprägen. So unterscheidet z. B. die Verwandschaft zum Sauerstoff die entzündli-

chen Substanzen; und die gegenseitige Verwandschaft der Säuren und Alkalien bestimmt die Acidität und Alkalinität. So hat der Baryt eine gröſsere Verwandschaft zur Schwefelsäure, und die Kalkerde zur Sauerkleesäure u. s. w.

566. Die Kenntniſs dieser Verwandschaften kann nur durch Anwendung und fleiſsige Durchlesung der verschiedenen Verwandschaftstafeln von Bergmann, Pearson und Andern erlangt werden.

567. Auf diesen Tafeln ist der Name derjenigen Substanz, deren Verwandschaften man zu wissen verlangt, in der Reihe allezeit oben an gesetzt und gewöhnlich durch eine Linie getrennt; darunter sind dann die Namen der andern Körper, in der Ordnung ihrer Anziehung zu der ersten Substanz, gesetzt.

Folgendes einzelne Beyspiel kann als eine Probe der chemischen Verwandschaftstafeln dienen, und wird hinreichend seyn, die Beschaffenheit aller andern zu erläutern. *Schwefelsäure* sey die Aufgabe, so wird die Reihe so ausfallen:

S c h w e f e l s ä u r e.

Baryt.
Strontian.
Kali.
Natrum.
Kalk.
Talkerde.
Ammoniak.
Thonerde.
Metalloxyde.
Wasser.

Hier werden wir belehrt, dafs, wenn die Schwefelsäure z. B. mit Ammoniak verbunden ist, die Säure durch jede der vorhergehenden Substanzen, als: Talkerde, Kalk u. s. w. davon getrennet werden kann; und folglich wird der die erste Stelle in der Reihe einnehmende Baryt die Schwefelsäure jedem der darauf folgenden, damit etwa verbundenen Körpern entziehen.

568. Diese Tafeln, einiger Ausnahmen ungeachtet, sind so äufserst nützlich, dafs das Studium derselben nicht genug zu empfehlen ist, da der ausübende Scheidekünstler sich im Allgemeinen sicher darauf verlassen kann.

Anmerk. Die Verwandschaften der Körper werden jedoch durch die Verhältnisse, in welchen sie mit einander in Berührung gebracht werden, durch die Cohäsion ihrer Theile, durch chemische Zurückstofsung u. s. w. afficirt.

569. Das der Anziehung Entgegengesetzte ist Zurückstofsung. Zurückstofsung ist eine besondere Eigenschaft, welche allen Theilen der Materie inhärirt, und ihnen ein beständiges Bestreben giebt, sich von einander zu trennen.

Anmerk. Isaak Newton fand, dafs, wenn eine convexe Linse auf eine Glasplatte gelegt wurde, dieselbe $\frac{1}{137}$ Zoll davon abstehend blieb; dafs ein sehr beträchtlicher Druck zur Verminderung dieses Abstandes erforderlich, und keine irgend anzuwendende Kraft beide Körper in wirkliche mathematische Berührung zu bringen vermögend war. Die Theile aller Gasarten, wie auch die der atmosphärischen Luft, stofsen einander zurück; und dieser Zurückstofsung verdanken sie ihre Elasticität.

570. Diese besondere Eigenschaft der Materie wirkt sowohl in merkbaren, als auch in unmerkbaren Entfernungen.

571. Die einzigen Arten der Zurückstoſsung, welche sinnlich wahrnehmbar gemacht werden können, sind die der Elektricität und des Magnetismus; die Scheidekünstler haben es aber vorzüglich mit der *unmerkbaren* Zurückstoſsung zu thun.

Anmerk. *Davy* hat sehr befriedigend gezeigt, daſs diejenigen Substanzen, welche zu einer chemischen Verbindung mit einander unfähig sind, in *einerley* elektrischem Zustande sich befinden; und daſs man schon, den bekannten Gesetzen der Elektricität zufolge, erwarten durfte, daſs solche Körper einander zurückstoſsen würden, aber nicht einander anziehen konnten.

Erster Versuch. Wenn zwey kleine Kugeln von Hollundermark mit feinen Zwirnfäden an einem isolirten Körper so aufgehängt werden, daſs sie einander berühren, und man dann den Körper mit Elektricität ladet, so werden sich die kleinen Kugeln sogleich von einander entfernen, folglich einander *zurückstoſsen.*

Zweyter Versuch. Bringt man den Nordpol eines Magnetes A, an den nämlichen Pol eines andern auf einer Angel frey beweglich aufgehängten Magnetes B, so weicht dieser zurück, so wie sich ihm jener nähert; und wenn man diesen mit A in einer gehörigen Entfernung folgt, so kann man dadurch bewirken, daſs sich der andere mit beträchtlicher Geschwindigkeit auf seiner Angel rund herumdrehet.

Anmerk. Der natürliche Magnet ist ein schwerer Eisenstein von einer schwärzlichen Farbe. Man glaubt seine magnetische Kraft von der Lage, in welcher er sich in der Erde befand, herleiten zu können. Wenn eine stählerne Nadel an diesem Mineral auf eine besondere Weise gerieben wird, so wird dieselbe sogleich Polarität erlangen.

572. Das vorzüglichste bekannte Beispiel der unmerkbaren Zurückstofsung ist die der Theile des Wärmestoffes unter sich selbst. Diese Zurückstofsung würde beständig eine Zerstreuung ins Unendliche zu bewirken streben, wenn diese nicht durch eine chemische Vereinigung, welche die Wärmetheile, einem unwiderruflichen Naturgesetz zufolge, mit dem zunächst umgebenden Körper eingehen, verhindert würde; denn, vermöge dieses Gesetzes, können die Wärmetheile nicht in einem isolirten Zustande bestehen.

Anmerk. Es ist bekannt, dafs die Elasticität der Luft und aller gasartigen Körper durch Hitze vermehrt wird, d. i. dafs die Zurückstofsung zwischen den Lufttheilen, bei gleichbleibender Entfernung, mit der Temperatur so zunimmt, dafs dieselbe endlich so grofs wird, dafs sie jedes Hindernifs, welches ihr entgegengesetzt werden kann, überwältigt. Auf eben dieselbe Art bewirkt auch der Wärmestoff Sublimation. Ein einziges Beispiel hiervon anzuführen wird genug seyn.

Versuch. Man thue ein wenig kohlenstoffsaures Ammoniak in eine Florentiner Glasflasche, und bringe denjenigen Theil der Flasche, welcher das Salz enthält, auf die Oberfläche eines Beckens voll kochenden Wassers, so wird die Hitze bald verursachen, dafs das kohlenstoffsaure Ammoniak unzersetzt in die Höhe steigt, und sich an dem obern Theil des Gefäfses anhängt, und so ein Beispiel einfacher Sublimation liefern.

573. Diese zurückstofsende Kraft vermindert den Zusammenhang der Bestandtheile aller erhitzten Körper, vermöge der Zurückstofsung der Wärmetheile unter einander, so dafs sowohl chemische Anziehungen als auch chemische Zer-

setzungen durch diese Art der Zurückstoſsung wunderbar erleichtert werden.

Anmerk. Es ist offenbar, daſs dasjenige, was den zwischen den Theile eines Körpers Statt findenden Zusammenhang vermindert, auch ihre chemische Verbindung mit den Theilen anderer Körpor erleichtern muſs. Ein Grund, warum einige Körper zu ihrer Verbindung eine hohe Temperatur erfordern, ist, daſs in ihnen, bei einer niedrigen Temperatur, die Anziehung des Zusammenhangs die der Verwandschaft übertrifft: folglich wird es nothwendig, jene Anziehung durch Wärmestoff zu schwächen, bis sie geringer, als die der Verwandschaft wird. Auf ähnliche Art verbinden sich die Körper leichter mit einander, wenn sie in Wasser aufgelös't, oder zuvor zu einem feinen Pulver gemacht worden sind; da diese Operationen den zwischen den primitiven oder gleichartigen Theilen Statt findenden Zusammenhang vermindern.

Versuch. Man werfe ein Stück fluſssauren Kalk in etwas Schwefelsäure, und man wird keine Einwirkung bemerken; wird aber dieses erdige Salz gepulvert, so wird auf den Zusatz von Schwefelsäure sogleich eine heftige Einwirkung erfolgen, und der fluſssaure Kalk zersetzet werden.

574. Um diese Wirkung genauer zu erklären, kann man sagen, daſs da die chemische Verwandtschaft nur zwischen den feinsten Theilchen der Körper Statt findet, so kann, während die Anziehung des Zusammenhangs die der Verwandtschaft übertrifft, keine andere Vereinigung erfolgen; sobald als aber der Wärmestoff diese Anziehung in einer Substanz hinlänglich vermindert hat, so sind dann die Theile in Freyheit, neue Verbindungen durch ihre Vereinigung mit den Theilen anderer Körper zu bilden.

Die Bildung des rothen Quecksilberoxydes wird zu diesem chemischen Grundsatz ein Beyspiel liefern.

Erster Versuch. Wenn Quecksilber einer nur wenig gröſsern Hitze, als der des kochenden Wassers ausgesetzt wird, so wird keine neue Verbindung entstehen, und das Metall unverändert bleiben. Wird hingegen die Hitze bis zu ungefähr 600° vermehrt, so wird die Anziehung des Zusammenhangs des Quecksilbers aufgehoben werden; seine Theile werden sich mit dem Sauerstoff der umgebenden Atmosphäre vereinigen, und es wird eine neue Substanz, das rothe Quecksilberoxyd, dadurch entstehen.

Zweyter Versuch. Wenn die bey dem letztern Versuche gebildete Substanz der Einwirkung des Wärmestoffs nochmals ausgesetzt und die Hitze ferner vermehrt wird, so wird hierdurch diese Verbindung wieder getrennt, und neue Verwandschaften treten ein. Die Verwandschaft des Sauerstoffs zum Wärmestoff wird nun gröſser, als die des Sauerstoffs zum Quecksilber seyn; daher wird der Sauerstoff das Quecksilber verlassen, sich mit dem Wärmestoff vereinigen, und als Sauerstoffgas ausgestoſsen werden; das Quecksilber aber wird wieder in seinem metallischen Zustande erscheinen.

575. Um das Eintreten der Verbindungsverwandschaft zu veranlassen, ist es meistens nothwendig, daſs entweder eine der Substanzen in flüssigem Zustande sey, oder daſs Hitze angebracht werde. Der Wärmestoff spielt also entweder merkbar oder unmerkbar in allen Fällen der chemischen Verwandschaft eine wichtige Rolle.

Anmerk. Dieses ist so allgemein der Fall, daſs man ein chemisches Sprichwort darauf gegründet hat: Corpora non agunt nisi sint soluta.

576. Man hat in der That Ursache zu glauben, daſs jede neue Verbindung durch die Anziehung hervorgebracht wird, welcher alle Materie unterworfen ist, und die eben sowohl auf das kleinste Atom, als auf ein Planetensystem einwirkt.

Anmerk. Die Anziehung der Theile der Körper zu einander läſst sich daraus abnehmen, daſs, wenn eine kleine Menge Wasser oder andere Flüssigkeiten auf eine ebene Fläche getröpfelt wird, sie sich zu sphärischen Massen bildet.

Die in dieser kleinen Schrift erwähnten zahlreichen Versuche zum Zeitvertreib zu lesen oder nachzumachen, mag wohl auch zuweilen seinen Nutzen haben; doch empfiehlt der Verfasser hauptsächlich, daſs man dieselben wiederholen, und alle die Erscheinungen, bloſs um sich zu unterrichten, untersuchen möchte. Man vergesse nie, daſs *keine Wirkung*, so ungewöhnlich oder so alltäglich sie uns erscheinen mag, jemals anders, als zufolge irgend eines vorherbestimmten Gesetzes der sich niemals irrenden Natur, Statt finden kann.

Druckfehler.

S. IX. statt sulfischen lies Woulfschen.

Num. 183 statt welcher l. welche.

Versuch unter Num. 186. statt haltbare l. gelbe.

Erster Versuch unter Num. 196. statt gemeines l. gemeine.

Versuch unter Num. 206 statt Gesarten l. Gasarten.

Num. 227. Anmerk. statt Schweflichtsauresgas l. schwefligtsaures Gas.

Num. 230. Anmerk. statt Steinkohlen l. Holzkohle.

Am Ende von Num. 234. ist das Wort werden ausgelassen.

Im zweyten Versuch, unter Num. 236. statt entstandener l. entstandenen.

Dritter Vers. unter Num. 255. statt unächter l. blafsgelber.

Num. 397. statt Molydän l. Molybdän.

Plate I.

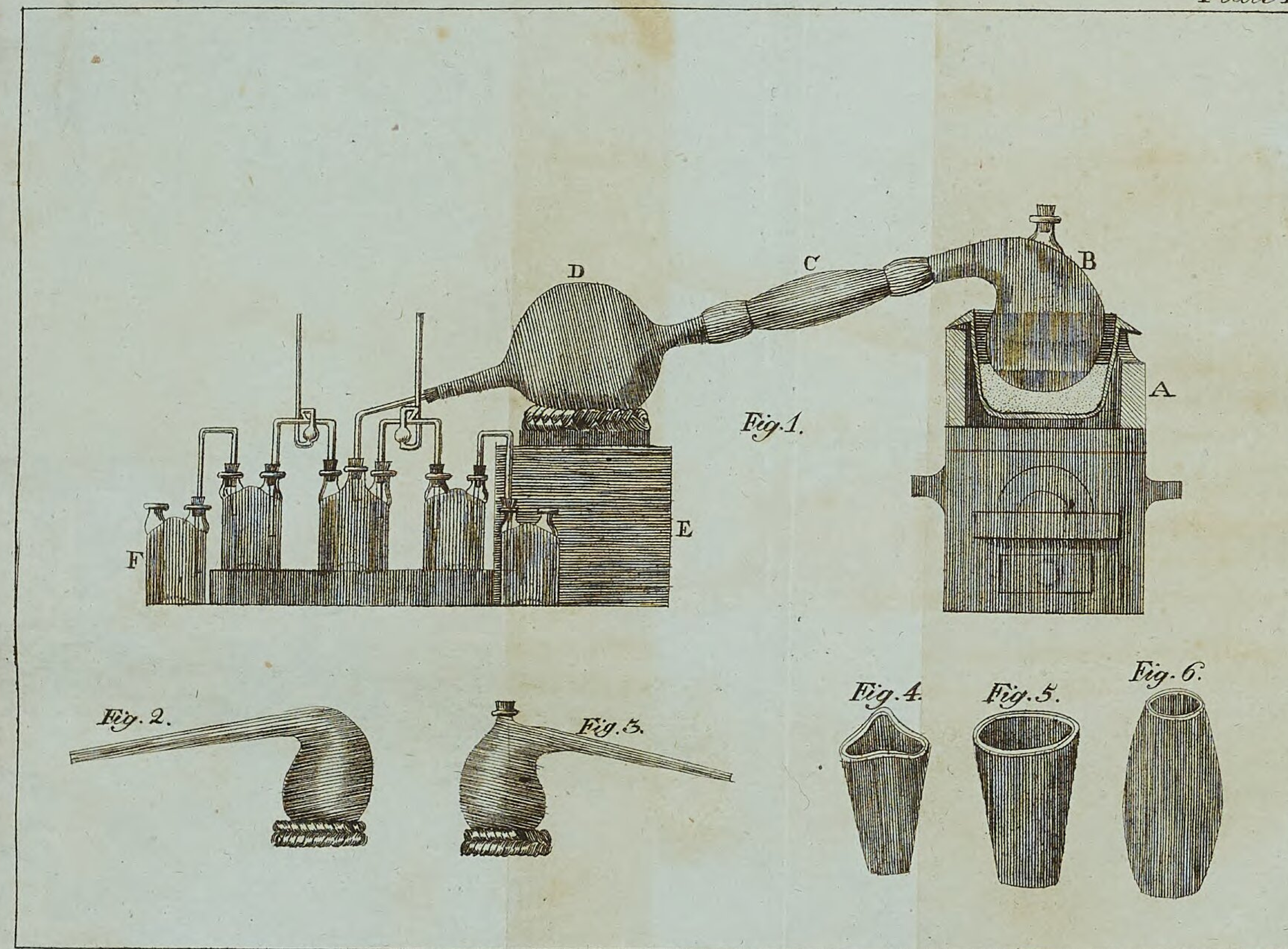


Plate II.

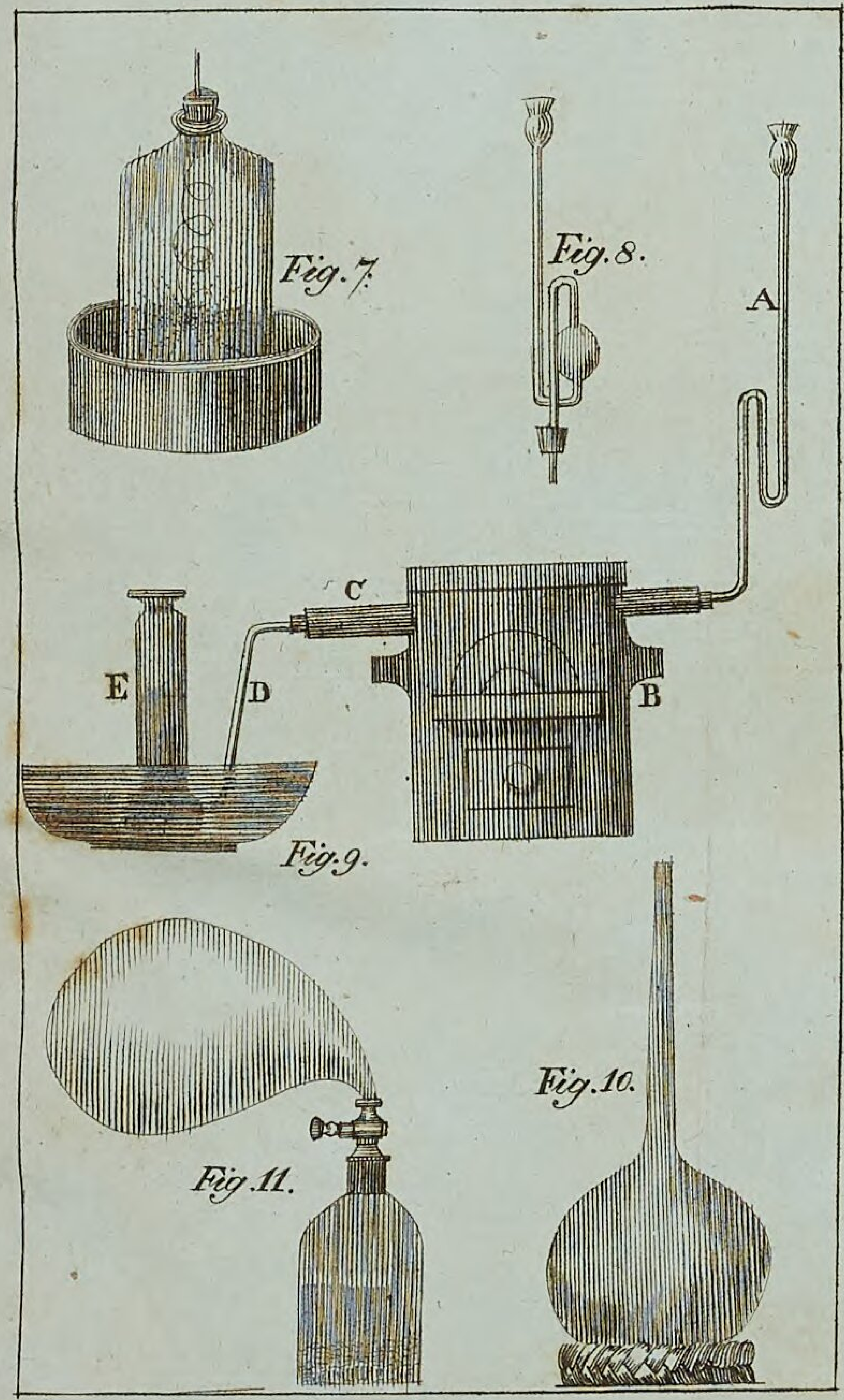


Plate III.

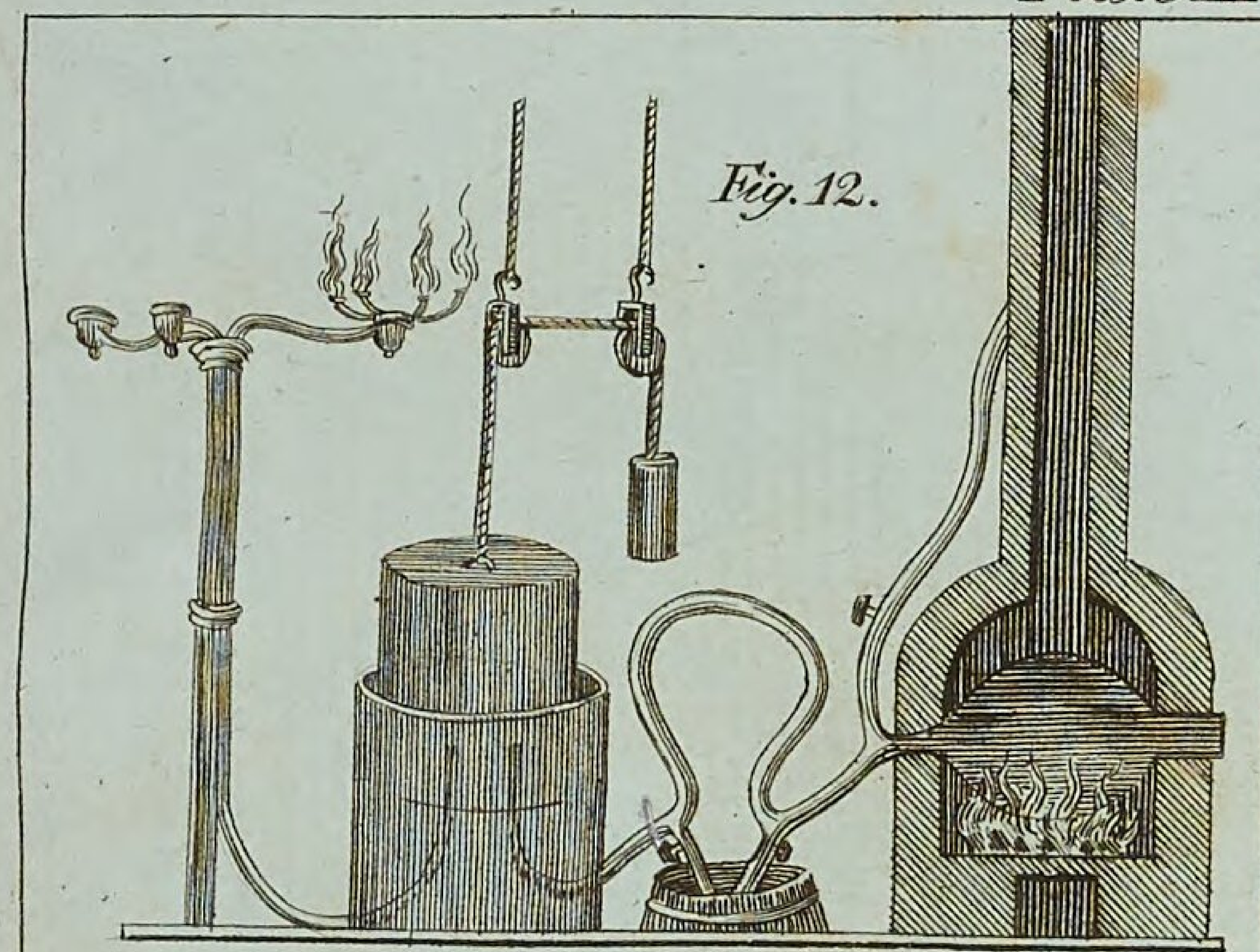


Fig. 12.

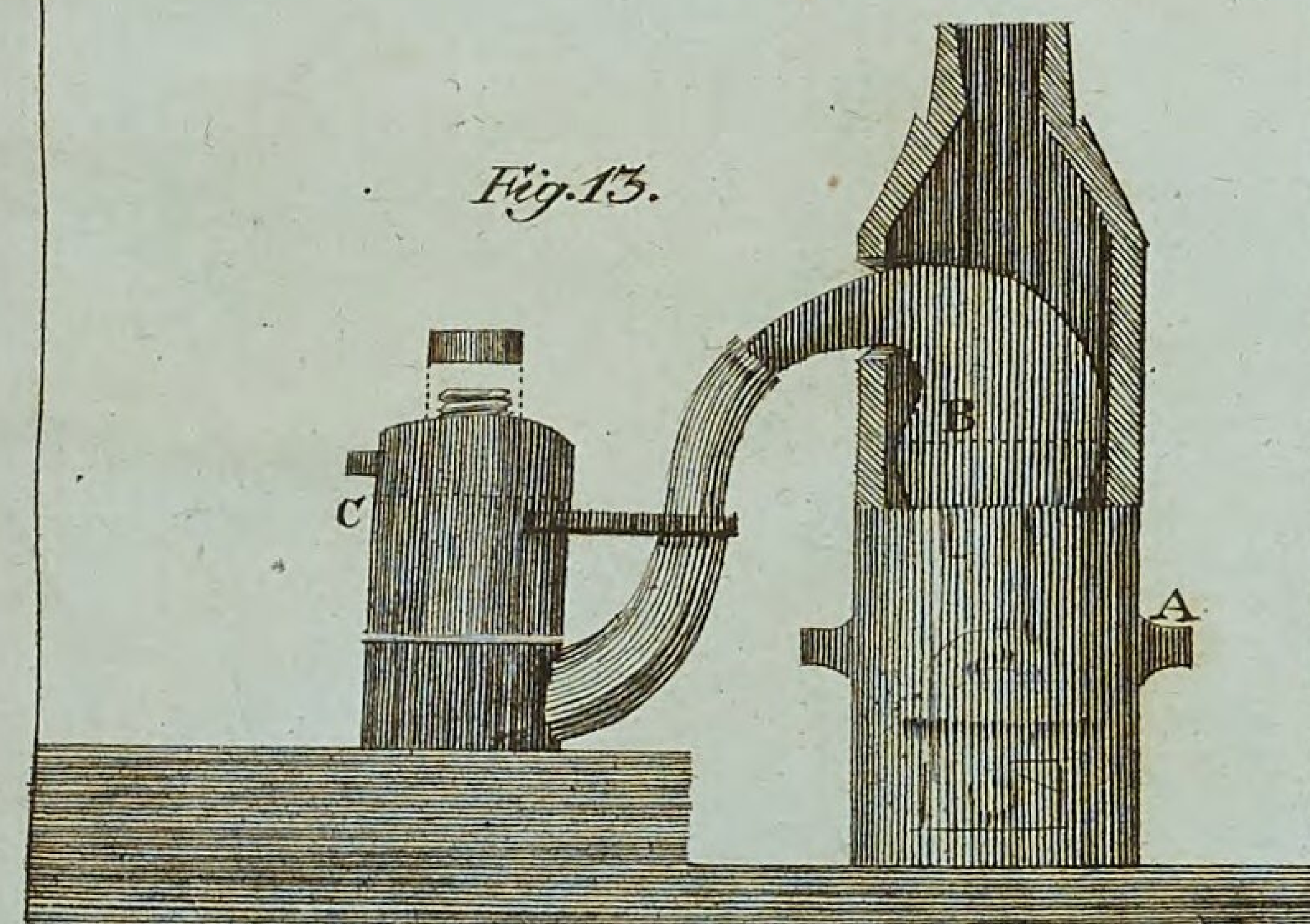


Fig. 13.

Plate IV.

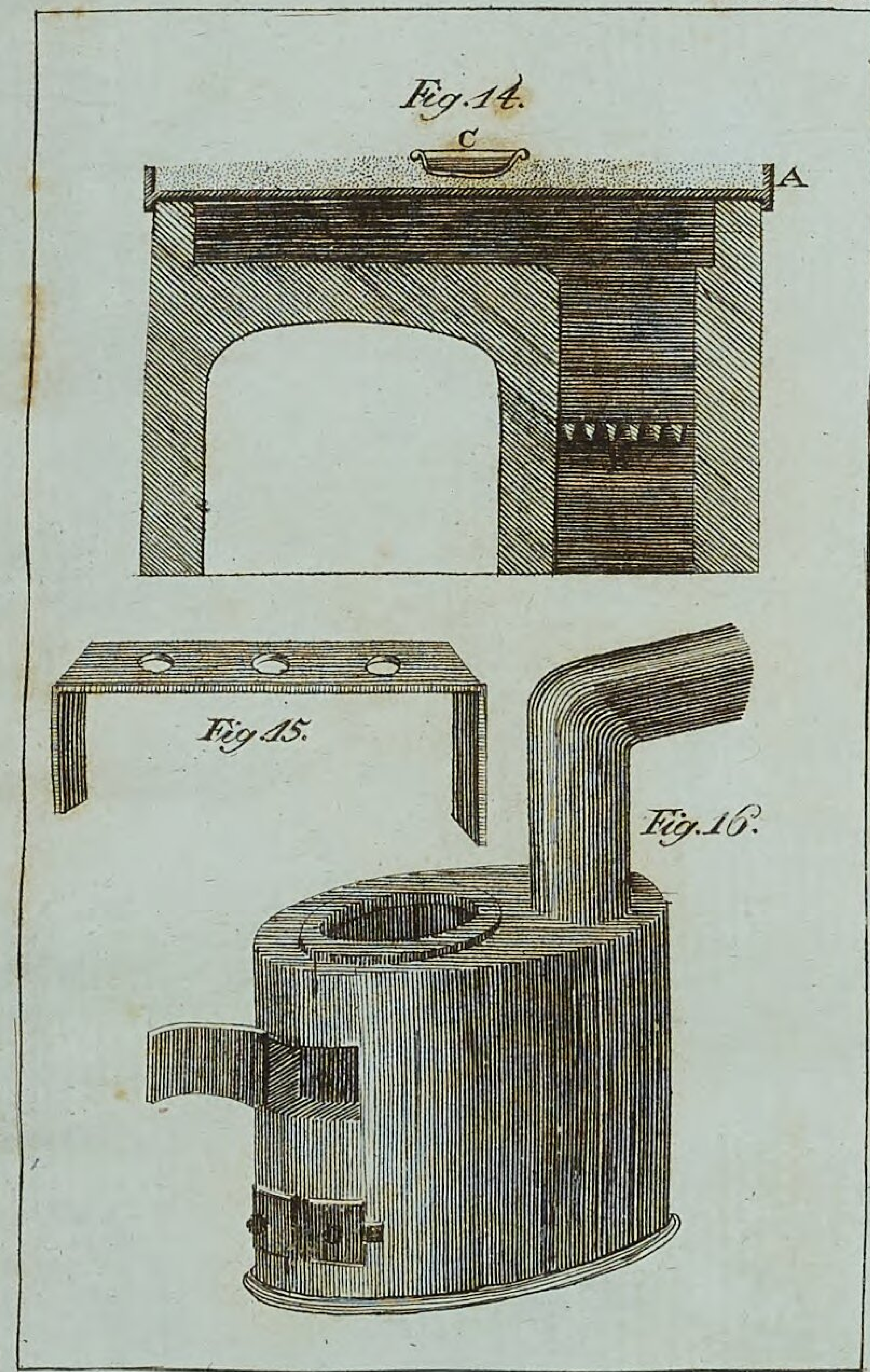


Plate V.

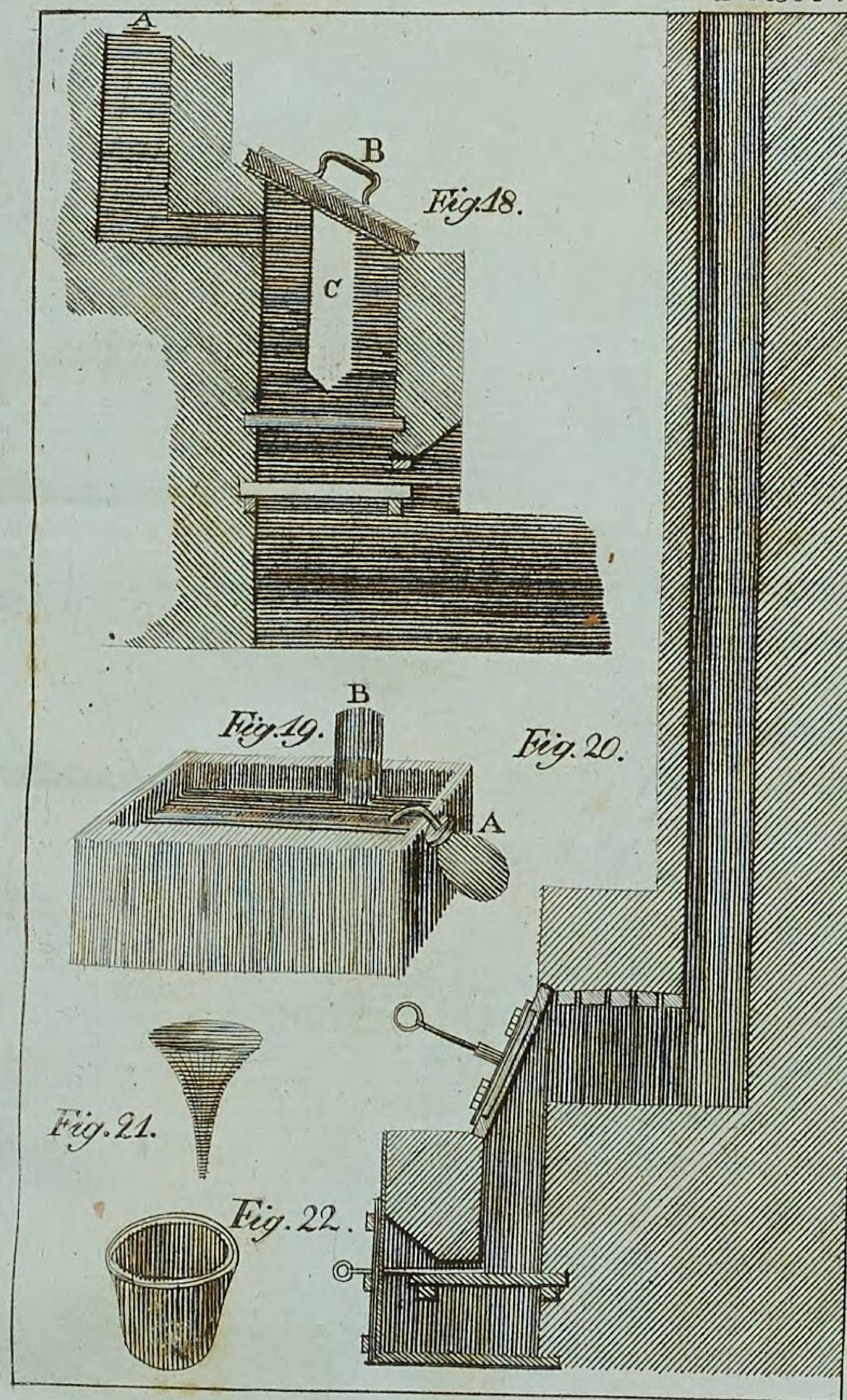


Plate VI.

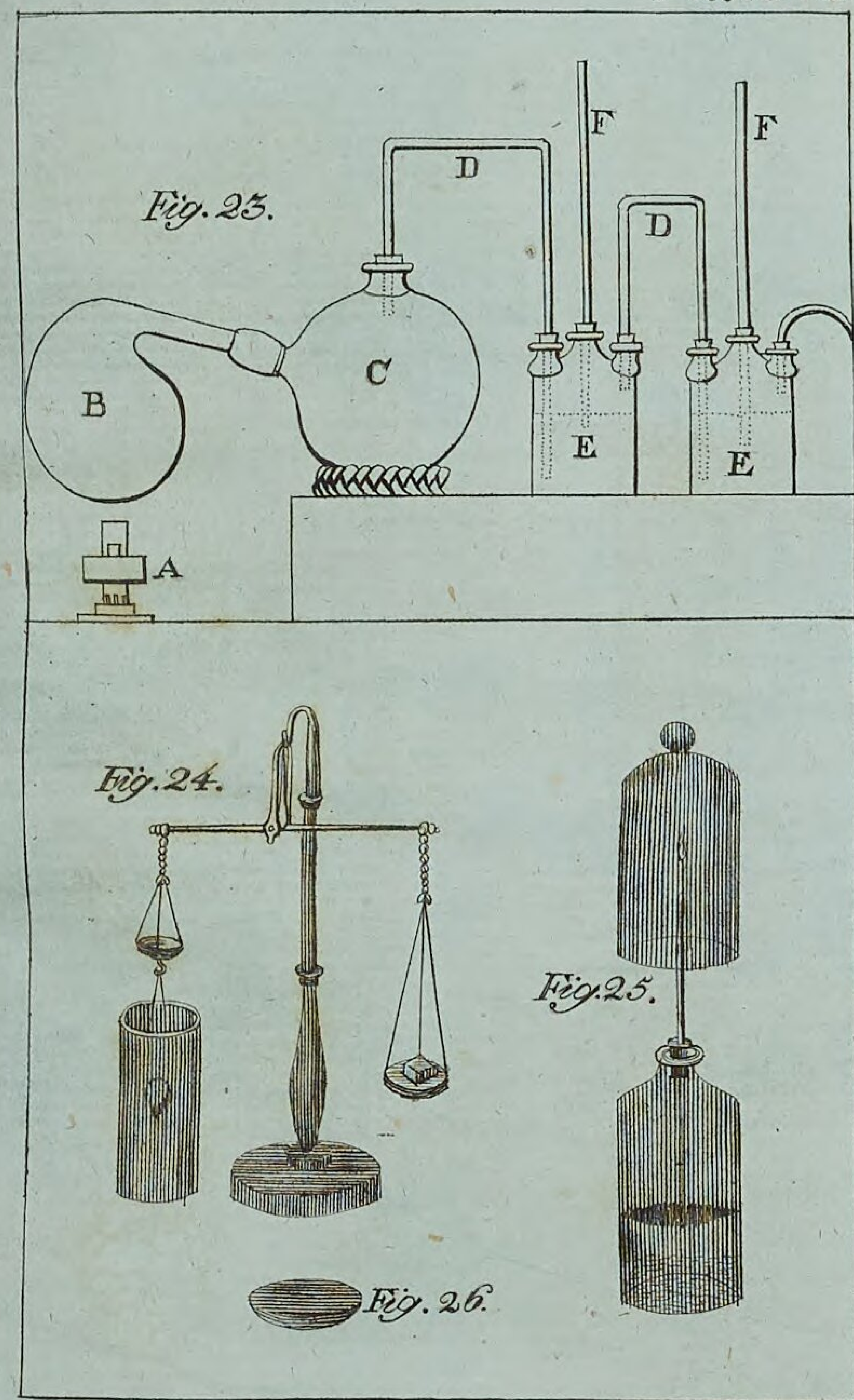


Plate VII.

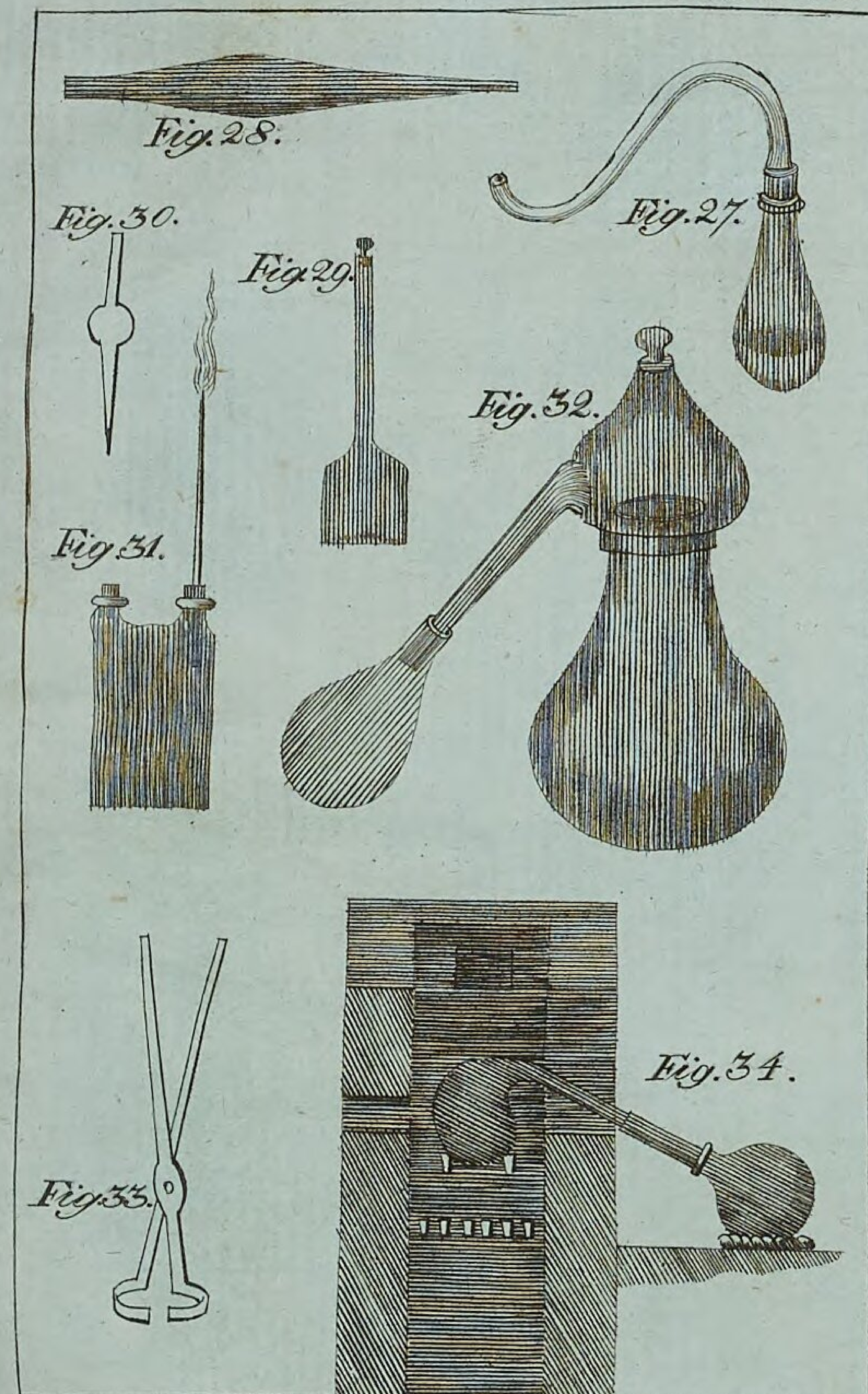
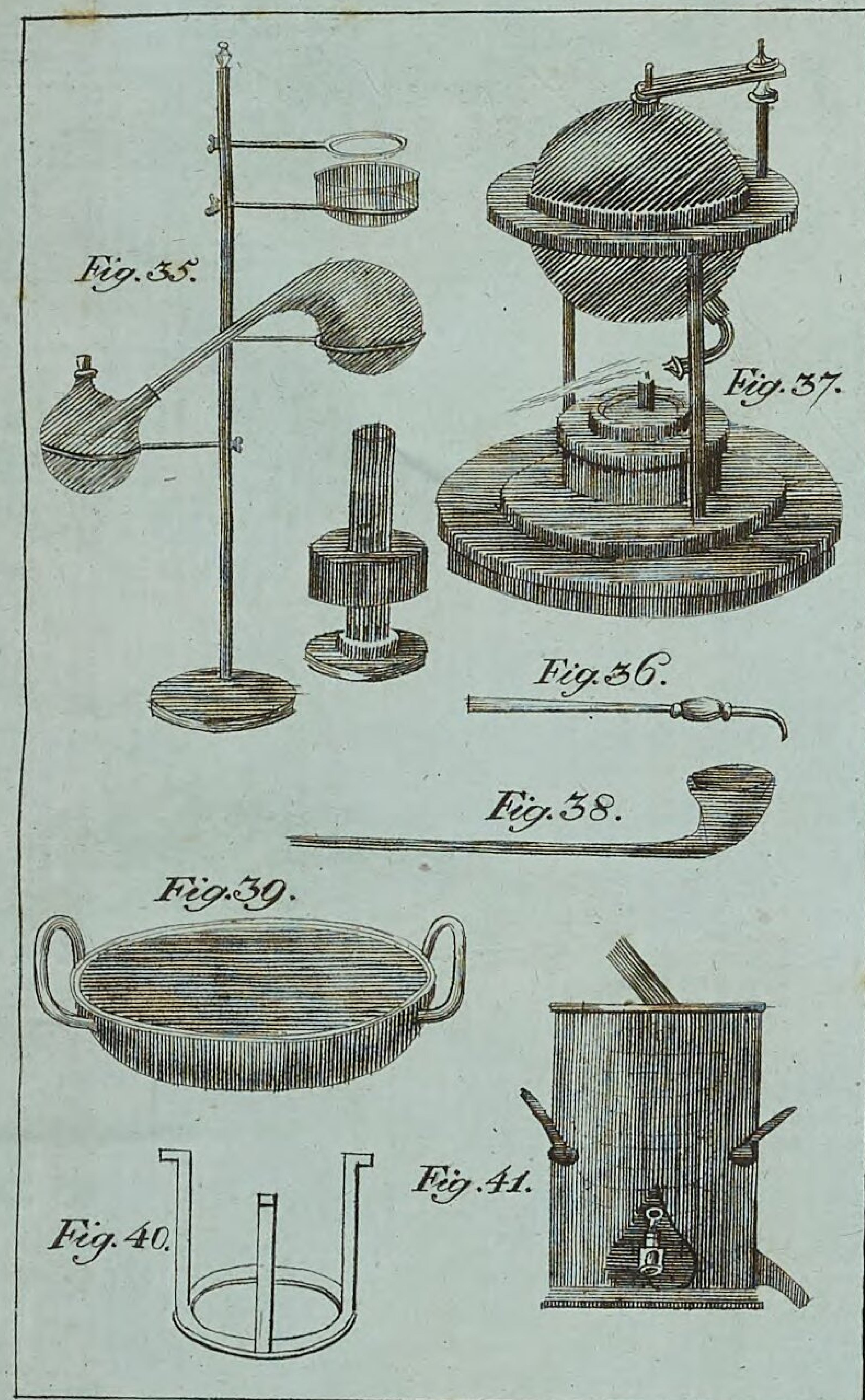


Plate VIII.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Parkes, Samuel,

Die Anfangsgründe der Chemie für Künstler, Fabrikanten, Färber, Mineralogen, Cammeralisten und alle diejenigen, so selbst unkostspielige Versuche, ohne alle Vorkenntniß, anstellen wollen, durch Versuche und acht Kupferplatten, einen chemischen Apparat darstellend, erläutert : nach der

Erfurt ; Gotha ; Leipzig 1818

Bamberg, Staatsbibliothek -- Ch.o.186
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11438246-1